

PCT/JP 2004/016694

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

04.11.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 1 0 月 2 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 3 1 5 4 7 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 4 - 3 1 5 4 7 1]

REC'D 23 DEC 2004
WIPO

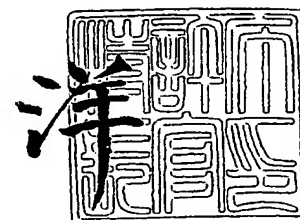
出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 1 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 3 7 3 5

【書類名】 特許願
【整理番号】 7048060179
【提出日】 平成16年10月29日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 7/26
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 船引 誠
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 池田 新吉
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-374186
 【出願日】 平成15年11月 4日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

移動通信装置が接続中の移動元アクセスルータ装置の高速モバイル IP 対応の可否を判定するステップと、

移動中の前記移動通信装置が移動先アクセスルータ装置からの信号を検出するステップと

、
前記移動通信装置が前記信号を検出したとき、移動元アクセスルータ装置が高速モバイル IP 対応でないと判定していれば、移動先アクセスルータ装置に関する情報を前記ホームエージェント装置に要求し、前記ホームエージェント装置はそれに応答して前記移動先アクセスルータ装置に関する情報を前記移動通信装置に提供し、前記移動通信装置が前記ホームエージェント装置に対して、前記移動通信装置宛データを前記移動先アクセスルータ装置へ転送するように指示するステップと

を有する移動通信方法。

【請求項 2】

前記ホームエージェント装置は、アクセスルータ装置に関する情報を記憶し、前記移動通信装置の要求に応じて前記移動先アクセスルータ装置に関する情報を探索して通知することを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信方法。

【請求項 3】

前記ホームエージェント装置は、前記移動通信装置の要求に応じて、アクセスルータ装置に関する情報を記憶したアクセスルータ情報サーバ装置に、前記移動先アクセスルータ装置に関する情報を問い合わせ、前記移動通信装置へ通知することを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信方法。

【請求項 4】

前記移動通信装置は、前記移動先アクセスルータ装置の識別子を前記ホームエージェント装置へ通知し、前記ホームエージェント装置が、前記識別子をもとに前記移動先アクセスルータ装置に関する情報の探索あるいは問い合わせを行うことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の移動通信方法。

【請求項 5】

前記移動先アクセスルータ装置の識別子は、下位レイヤアドレスおよび基地局 ID のいずれか一方であることを特徴とする請求項 4 に記載の移動通信方法。

【請求項 6】

前記ホームエージェント装置が、前記移動先アクセスルータ装置に関する情報を取得できなかった場合、その旨を前記移動通信装置に通知するステップをさらに有する請求項 1 から 4 のいずれかに記載の移動通信方法。

【請求項 7】

移動通信装置が接続中の移動元アクセスルータ装置の高速モバイル IP 対応の可否を判定するステップと、

移動中の前記移動通信装置が移動先アクセスルータ装置からの信号を検出するステップと

、
前記移動通信装置が前記信号を検出したとき、前記移動元アクセスルータ装置が高速モバイル IP 対応でないと判定していれば、前記移動通信装置が前記移動先アクセスルータ装置に関する情報を、アクセスルータ装置に関する情報を記憶したアクセスルータ情報サーバ装置から取得し、前記ホームエージェント装置に対して、前記移動通信装置宛データを前記移動先アクセスルータ装置へ転送するように指示するステップと

を有する移動通信方法。

【請求項 8】

前記移動通信装置が前記移動元アクセスルータ装置を高速モバイル IP 対応でなく、前記移動先アクセスルータ装置を高速モバイル IP 対応であると判定した場合、前記ホームエージェント装置に対して、前記移動通信装置宛データを前記移動先アクセスルータ装置へ転送することを指示するステップと、

前記ホームエージェント装置が、前記移動先アクセスルータ装置との間にトンネルを設定し、前記移動通信装置に通知するステップと、
前記移動先アクセスルータ装置が前記トンネル経由で受信した前記移動通信装置宛データを前記移動通信装置へ転送するステップと
を有することを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信方法。

【請求項 9】

前記移動通信装置が前記移動元アクセスルータ装置を高速モバイル IP に対応しており、かつ前記移動先アクセスルータ装置を高速モバイル IP に対応していないと判定した場合は、前記移動元アクセスルータ装置に対して前記移動通信装置宛データを前記ホームエージェント装置へ転送することを指示するステップと、
前記移動元アクセスルータ装置が、前記ホームエージェント装置との間にトンネルを設定し、前記移動通信装置に通知するステップと、
前記ホームエージェント装置が前記トンネル経由で受信した前記移動通信装置宛データを前記移動通信装置へ転送するステップと
を有することを特徴とする請求項 8 に記載の移動通信方法。

【請求項 10】

前記移動通信装置が前記移動元アクセスルータ装置に行う前記指示は、高速モバイル IP 手順によるファストバインディングアップデートメッセージの新気付アドレスフィールドに前記ホームエージェント装置のアドレスを記載したものであることを特徴とする請求項 9 に記載の移動通信方法。

【請求項 11】

前記ホームエージェント装置が、前記移動元アクセスルータ装置から前記移動通信装置宛の送信データのバッファリングの指示を受信し、前記バッファリングが可能である場合、前記バッファリングを開始するステップ
をさらに有することを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の移動通信方法。

【請求項 12】

前記ホームエージェント装置が、前記バッファリングを開始したことを前記移動元アクセスルータ装置に通知するステップをさらに有する請求項 11 に記載の移動通信方法。

【請求項 13】

前記ホームエージェント装置は、前記バッファリングが不可能である場合、前記バッファリングができないことを前記移動元アクセスルータ装置に通知することを特徴とする請求項 12 に記載の移動通信方法。

【請求項 14】

複数のサブネットワークから構成されるネットワークと、サブネットワークに接続するアクセスルータ装置と、前記アクセスルータ装置を介して前記ネットワークとのパケット通信を行う移動通信装置と、前記移動通信装置のサブネットワーク単位の移動管理を実施する前記ネットワークに接続するホームエージェント装置と、前記移動通信装置と通信を行う前記ネットワークに接続する 1 つ以上の通信相手端末とを有し、前記アクセスルータ装置は高速モバイル IP に対応するものと対応しないものとが混在し、前記移動通信装置が異なるサブネットワークに移動した後、前記ホームエージェント装置に位置登録を行い、前記通信相手端末との通信を継続する移動通信システムであって、
前記移動通信装置はアクセスルータ装置が高速モバイル IP 対応可能か否かを判定する機能を備え、移動元アクセスルータ装置が高速モバイル IP 対応であると判定した場合、移動先アクセスルータ装置に関する情報を前記移動元アクセスルータ装置から取得して高速モバイル IP 手順を実施し、前記移動元アクセスルータ装置が高速モバイル IP 対応でないと判定した場合、前記移動先アクセスルータ装置に関する情報を前記ホームエージェント装置に要求し、
前記ホームエージェント装置は前記要求に応答して前記移動先アクセスルータ装置に関する情報を前記移動通信装置に提供し、
前記移動通信装置は前記ホームエージェント装置に対して、前記移動通信装置宛データを

前記移動先アクセスルータ装置へ転送するように指示することを特徴とする移動通信システム。

【請求項 15】

複数のサブネットワークから構成されるネットワークと、サブネットワークに接続するアクセスルータ装置と、前記アクセスルータ装置を介して前記ネットワークとのパケット通信を行う移動通信装置と、前記移動通信装置のサブネットワーク単位の移動管理を実施する前記ネットワークに接続するホームエージェント装置と、前記移動通信装置と通信を行う前記ネットワークに接続する 1 つ以上の通信相手端末と、前記アクセスルータ装置に関する情報を記憶したアクセスルータ情報サーバ装置とを有し、前記アクセスルータ装置は高速モバイル IP に対応するものと対応しないものとが混在し、前記移動通信装置が異なるサブネットワークに移動した後、前記ホームエージェント装置に位置登録を行い、前記通信相手端末との通信を継続する移動通信システムであって、前記移動通信装置はアクセスルータ装置が高速モバイル IP 対応可能か否かを判定する機能を備え、移動元アクセスルータ装置が高速モバイル IP 対応であれば、移動元アクセスルータ装置から移動先アクセスルータ装置に関する情報を取得して高速モバイル IP 手順を実施し、前記移動元アクセスルータ装置が高速モバイル IP 対応でなければ、前記移動通信装置が前記移動先アクセスルータ装置に関する情報を前記アクセスルータ情報サーバ装置から取得し、前記ホームエージェント装置に対して、当該移動通信装置宛データを前記移動先アクセスルータ装置へ転送するように指示することを特徴とする移動通信システム。

【請求項 16】

標準的なモバイル IP 処理および高速モバイル IP 処理を実施するモバイル IP ・高速モバイル IP 処理部と、
前記モバイル IP ・高速モバイル IP 処理部からアクセスルータ装置に関する情報を取得するアクセスルータ探索部と、
前記アクセスルータ探索部で取得した情報をもとにアクセスルータ装置が高速モバイル IP に対応しているかを判別する高速モバイル IP 対応判別部と、
前記高速モバイル IP 対応判別部の結果に応じて、モバイル IP ・高速モバイル IP 処理部が生成するメッセージの内容を制御する高速モバイル IP 制御部と
を具備することを特徴とする移動通信装置。

【請求項 17】

前記アクセスルータ装置に関する情報は、当該移動通信装置のサブネットワーク間の移動を管理するホームエージェント装置あるいはアクセスルータ装置から取得したことを特徴とする請求項 16 に記載の移動通信装置。

【請求項 18】

前記高速モバイル IP 対応判別部が移動元アクセスルータ装置を高速モバイル IP 対応でないと判定した場合、前記高速モバイル IP 制御部がホームエージェント装置あるいはアクセスルータ情報サーバ装置に対して移動先アクセスルータ装置の識別情報を通知し、前記移動先アクセスルータ装置に関する情報を要求するようにモバイル IP ・高速モバイル IP 処理部を制御することを特徴とする請求項 16 または 17 に記載の移動通信装置。

【請求項 19】

前記高速モバイル IP 対応判別部が前記ホームエージェント装置から通知された前記移動先アクセスルータ装置に関する情報に基づいて、前記移動先アクセスルータ装置が高速モバイル IP 対応であると判定した場合、高速モバイル IP 制御部が前記ホームエージェント装置に対して当該移動通信装置宛データを前記移動先アクセスルータ装置へ転送するように前記モバイル IP ・高速モバイル IP 処理部を制御することを特徴とする請求項 16 乃至 18 のいずれかに記載の移動通信装置。

【請求項 20】

前記高速モバイル IP 対応判別部は、移動元アクセスルータ装置が高速モバイル IP に対応しており、かつ移動先アクセスルータ装置が高速モバイル IP に対応していないと判定

した場合、前記高速モバイル IP 制御部が、前記移動元アクセスルータ装置に対して当該移動通信装置宛データをホームエージェント装置へ転送するように前記モバイル IP・高速モバイル IP 処理部を制御することを特徴とする請求項 16 乃至 18 のいずれかに記載の移動通信装置。

【請求項 21】

前記モバイル IP・高速モバイル IP 処理部は、前記移動元アクセスルータ装置へ、高速モバイル IP 手順によるファストバインディングアップデートメッセージの新気付アドレスフィールドにホームエージェント装置のアドレスを記載したメッセージを送信することを特徴とする請求項 16 に記載の移動通信装置。

【請求項 22】

標準的なモバイル IP 処理および高速モバイル IP 処理を実施するモバイル IP・高速モバイル IP 処理部と、
管理対象である移動通信装置宛のデータを一時的に蓄積するバッファメモリと、
前記モバイル IP・高速モバイル IP 処理部が受信した前記移動通信装置への送信データの蓄積、あるいは蓄積されたデータの送出の要求を受け、前記バッファメモリに対する入出力を管理するバッファ管理部と、
を具備するホームエージェント装置。

【請求項 23】

前記バッファ管理部は、移動元アクセスルータ装置からバッファリングの開始を要求するメッセージを受信したときにデータのバッファリングを開始し、移動先アクセスルータ装置からバッファリングされたデータの送信開始を要求するメッセージを受信したときにバッファリングされたデータを宛先の移動通信装置に送信する請求項 22 に記載のホームエージェント装置。

【請求項 24】

移動先アクセスルータ装置に関する情報の問い合わせに応じて、アクセスルータ装置に関する情報を記憶したアクセスルータ情報サーバ装置に対して前記移動先アクセスルータ装置に関する情報を要求し、取得した前記情報を要求元に通知する移動先アクセスルータ探索部をさらに有することを特徴とする請求項 22 または 23 に記載のホームエージェント装置。

【請求項 25】

前記移動先アクセスルータ探索部は、前記移動通信装置から要求を受ける際に取得した前記移動先アクセスルータ装置の識別子をもとに、前記アクセスルータ情報サーバ装置に対して要求することを特徴とする請求項 24 に記載のホームエージェント装置。

【請求項 26】

アクセスルータ装置の識別子と、当該アクセスルータ装置の IP アドレスと、当該アクセスルータ装置の高速モバイル IP 対応の可否とを記録したアクセスルータ情報リスト、及び受信した、アクセスルータ装置に関する情報を要求するメッセージに含まれる識別子をもとに、該当するエントリを検索するアクセスルータ情報検索部をさらに具備し、
前記移動先アクセスルータ探索部が、要求に応じて、前記アクセスルータ情報検索部に対して前記移動先アクセスルータ装置に関する情報の検索を指示することを特徴とする請求項 24 または 25 に記載のホームエージェント装置。

【請求項 27】

前記アクセスルータ装置の識別子は、下位レイヤアドレス及び基地局 ID の少なくともいずれか一方であることを特徴とする請求項 25 または 26 に記載のホームエージェント装置。

【請求項 28】

アクセスルータ装置の識別子と、当該アクセスルータ装置の IP アドレスと、当該アクセスルータ装置の高速モバイル IP 対応の可否とを記録したアクセスルータ情報リストと、ネットワーク上の各種装置からアクセスルータ装置に関する情報の要求を受信する受信部と、

受信した前記要求に含まれる識別子をもとに、前記アクセスルータ情報リストから該当するエントリを検索するアクセスルータ情報検索部と、
前記検索結果を前記要求の送信元へ通知するアクセスルータ情報通知部と
を具備するアクセスルータ情報サーバ装置。

【請求項 29】

前記アクセスルータ装置の識別子は、下位レイヤアドレスおよび基地局 ID のいずれかであることを特徴とする請求項 28 に記載のアクセスルータ情報サーバ装置。

【請求項 30】

前記移動通信装置が前記移動先アクセスルータ装置を高速モバイル IP 対応でないと判定した場合、前記移動元アクセスルータ装置に対して、前記移動通信装置宛データを前記ホームエージェント装置へ転送することを指示するステップと、
前記ホームエージェント装置が、前記移動元アクセスルータ装置から受信した前記移動通信装置宛データを、データの一時的な蓄積を行うバッファノードへ転送するステップと、
前記ホームエージェント装置が前記移動通信装置からのハンドオーバー完了の通知を受けたとき、前記バッファノードへ前記移動通信装置宛データを前記移動通信装置へ送信することを指示するステップと、
前記バッファノードが前記送信の指示を受けたとき、指示された前記移動通信装置へ蓄積している前記移動通信装置宛データを送信するステップと
を有することを特徴とする請求項 8 に記載の移動通信方法。

【請求項 31】

前記ホームエージェント装置は前記移動元アクセスルータ装置からのバッファ要求メッセージを受信したとき、前記バッファノードにデータ蓄積要求を送信するステップと、
前記バッファノードが前記バッファ要求メッセージを受信したとき、前記データの蓄積の可否を前記ホームエージェント装置へ応答するステップと
をさらに有する請求項 30 に記載の移動通信方法。

【請求項 32】

前記ホームエージェント装置と前記バッファノードへのデータ転送との間、および前記バッファノードと前記移動通信装置との間の少なくともいずれか一方は、トンネルが設定されることを特徴とする請求項 30 に記載の移動通信方法。

【請求項 33】

データを一時的に蓄積するバッファノードをさらに有し、
前記ホームエージェント装置が前記バッファノードへ送信したデータの一時蓄積と、指定の移動通信装置への送信を指示し、
前記バッファノードが受信したデータの蓄積と、指定された前記移動通信装置への前記データの送信を行うことを特徴とする移動通信システム。

【請求項 34】

標準的なモバイル IP 処理および高速モバイル IP 処理を実施するモバイル IP・高速モバイル IP 処理部と、
前記モバイル IP・高速モバイル IP 処理部が受信した、管理対象である移動通信装置宛のデータを外部記憶装置へ転送するデータ転送部と、
前記データ転送部から送信した前記移動通信装置宛のデータの蓄積を指示するメッセージと、前記外部記憶装置に蓄積した前記データを前記移動通信装置へ送信を指示するメッセージとを生成し、前記モバイル IP・高速モバイル IP 処理部に前記外部記憶装置への前記メッセージの送信を要求するメッセージ生成部と、
を具備するホームエージェント装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動通信方法、移動通信装置、ホームエージェント装置、アクセスルータ情報サーバ装置、および移動通信システム

【技術分野】**【0001】**

本発明はモバイルIPを用いた移動通信方法、移動通信装置、ホームエージェント装置、アクセスルータ情報サーバ装置、および移動通信システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

モバイルIPを用いた移動通信システムは、サブネットワークを移動しながら通信を行う移動通信装置、移動通信装置の位置管理を行うホームエージェント装置、移動通信装置と通信を行うインターネットに接続されている通信相手端末、移動通信装置がインターネットに接続されている通信相手端末と通信を行うために接続するアクセスルータ装置とから構成される。この構成において、従来のモバイルIPを用いた移動通信方法として、非特許文献1に記載されたようなものがある。

【0003】

まず、移動通信装置がインターネット移動通信装置は異なるサブネットワークに移動したとき、移動先のサブネットワークに属するアクセスルータ装置からルータ広告メッセージを受信し、メッセージ内に含まれるプレフィクス情報からそのサブネットワークで一時的に使用する気付アドレスを生成する。その後、移動通信装置はホームエージェント装置に、ホームアドレスと新しく生成した気付アドレスを含んだバインディングアップデートメッセージを送信する。ホームエージェント装置はバインディングアップデートメッセージを受信し、ホームアドレスとそれに対応する気付アドレスの組を記憶したバインディングキャッシュに受信バインディングアップデートメッセージ内に含まれるホームアドレスと気付アドレスの組を追加する。その後、移動通信装置のホームアドレス宛に送信されたパケットはホームエージェント装置によりインターセプトされ、移動通信装置の現在の気付アドレス宛に転送される。

【0004】

以上の従来の移動体通信方法では、移動通信装置が異なるサブネットワークに移動してから、移動先で取得した気付アドレスをホームエージェント装置に登録するまでの時間に移動通信装置のホームアドレス宛に届いたパケットは、ホームエージェント装置から移動通信装置の以前の気付アドレス宛へ転送されるため、パケットロスが生じる。

【0005】

このパケットロスを削減するための方法として、非特許文献2に記載されたような、アクセスルータ装置間でパケットを転送、およびバッファリングする方法（以下、「高速モバイルIP」という。）がある。図40はこの高速モバイルIPの動作を示すシーケンス図である。

【0006】

この高速モバイルIP手順では、移動通信装置が新しいアクセスルータ装置を検出したとき（ステップS3401）、移動元アクセスルータ装置に移動先アクセスルータ装置の下位レイヤアドレスを含むメッセージを送信し（ステップS3402）、移動先アクセスルータ装置のIPアドレスを取得する（ステップS3403）。移動通信装置は、IPアドレスを取得後、移動元アクセスルータ装置に移動通信装置の気付アドレス宛に送信されたパケットを移動先アクセスルータ装置に転送することを要求するメッセージを送信する（ステップS3404）。その後、移動元アクセスルータ装置は移動先アクセスルータ装置との間にトンネルを確立し、移動先アクセスルータ装置でパケットを一時バッファリングしておくように指示する（ステップS3405、S3406）。その後、移動元アクセスルータ装置は移動通信装置にトンネルの確立が完了したことを示す確認メッセージを送信する（ステップS3407）。移動通信装置は、確認メッセージを受信した後、下位レイヤにおけるハンドオーバー処理を行う（ステップS3409）。移動通信装置は、下位レイ

イヤにおけるハンドオーバーが終了した後、バッファリングされたパケットの転送開始を指示するメッセージを移動先アクセスルータ装置に対して送信する（ステップ S 3 4 1 0）。移動先アクセスルータ装置はメッセージを受信すると、バッファリングしていたパケットを移動通信装置に送信する（ステップ S 3 4 1 4）。また、移動通信装置は、移動先アクセスルータ装置から送信されたルータ広告メッセージ（ステップ S 3 4 1 1）から新しいサブネットプレフィクスを取得し、新たに気付アドレスを生成し（ステップ S 3 4 2 1）、ホームエージェント装置や通信相手端末のバインディングキャッシュを更新するなどを行う（ステップ S 3 4 1 2、ステップ S 3 4 1 3、ステップ S 3 4 1 5）。これらの処理は非特許文献 1 に記載された標準的なモバイル IP 処理（以下、「標準的なモバイル IP」という。）である。

【0007】

また、移動元と移動先のアクセスルータ装置が、上記の高速モバイル IP に対応していない場合にパケットロスが生じない方法として、特許文献 1 に記載されたようなものがある。

【0008】

この移動通信方法では、移動通信装置が通信不能期間となることが明らかとなった時点で、ホームエージェント装置に対して通信不能期間開始電文を送信し、通信不能期間開始電文を受信したホームエージェント装置はそれ以降代理受信する移動通信装置宛のデータパケットを蓄積する。移動通信装置は通信不能期間が終了した時点で、通信不能期間終了電文をホームエージェント装置へ送信し、これを受信したホームエージェント装置は先に蓄積した移動通信装置宛のデータパケットを転送する。そして、移動通信装置はホームエージェント装置から転送されたデータパケットを受信処理する。

【0009】

さらにまた、モバイル IP において、パケットロスを削減する従来の移動通信方式として、特許文献 2 に記載されたようなものがある。これはホームエージェント装置、もしくはホームエージェント装置とアクセスルータ装置間に設置されたゲートウェイ装置が移動通信装置宛のパケットをバッファリング、もしくはバイキャストする方法がある。この方法では、移動通信装置はホームエージェント装置もしくはゲートウェイ装置に対して、移動先外部エージェント装置と移動元外部エージェント装置の 2 重登録を行うための登録メッセージを送信する。この 2 重登録により、ホームエージェント装置は移動先外部エージェント装置と移動元外部エージェント装置に対して同一パケットを送信する（バイキャスト）。そして、この登録メッセージを受信後、ホームエージェント装置は受信パケットのリアルタイム性を判断し、リアルタイムトラフィックであれば、移動元外部エージェント装置と移動先外部エージェント装置にバイキャストを行い、そうでなければ、バッファリングを行う。

【特許文献 1】特開 2003-209890 号公報（第 6-9 頁、図 7）

【特許文献 2】特開 2002-125254 号公報（第 6-12 頁、図 1）

【非特許文献 1】「Mobility Support in IPv6」IETF RFC3775、インターネット<URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3775.txt>>

【非特許文献 2】「Fast Handovers for Mobile IPv6」IETF Mobile IP WG、インターネット<URL: <http://www.watersprings.org/pub/id/draft-ietf-mobileip-fast-mip6-08.txt>>

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0010】**

しかしながら、非特許文献 2 に記載されている従来の移動通信方法では、移動元アクセスルータ装置と移動先アクセスルータ装置の間でメッセージの交換を行い、トンネル確立を行わなければならないため、両方のアクセスルータ装置が高速モバイル IP に対応している必要がある。すなわち、高速モバイル IP に対応していないアクセスルータ装置へトンネル確立の指示をしても、それは無視されパケットが失われてしまう。

【0011】

一方、特許文献1に記載されている従来の移動通信方法では、移動元と移動先のアクセスルータ装置が共に高速モバイルIPに対応していてもトンネルが確立されず、効率の良くない転送が行われてしまう。

【0012】

実際のネットワークにおいては、すべてのアクセスルータ装置が高速モバイルIPに対応しているとは限らないため、高速モバイルIPを適用することができないという課題を有していた。

【0013】

さらに、特許文献2の構成では、ホームエージェント装置でバッファリングやバイキャストなどの処理を頻繁に行う必要があるため、ホームエージェント装置の負荷が高くなるという課題を有していた。

【0014】

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、アクセスルータ装置が高速モバイルIPに対応していない場合においても、ホームエージェント装置の負荷を極端に増大させることなく高速モバイルIPを適用することを可能とした移動通信方法を提供することを目的とする。

【0015】

特に移動通信装置がハンドオーバーの開始を決定する形態の高速モバイルIP手順に対し有効な移動通信方法および移動通信システムを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記従来の課題を解決するために、本発明の移動通信方法は、移動通信装置が接続中の移動元アクセスルータ装置の高速モバイルIP対応の可否を判定するステップと、移動中の前記移動通信装置が移動先アクセスルータ装置からの信号を検出するステップと、移動通信装置が通信を検出したとき、移動元アクセスルータ装置が高速モバイルIP対応でないと判定していれば、移動先アクセスルータ装置に関する情報をホームエージェント装置に要求し、ホームエージェント装置はそれに応答して移動先アクセスルータ装置に関する情報を移動通信装置に提供し、移動通信装置がホームエージェント装置に対して、移動通信装置宛データを移動先アクセスルータ装置へ転送するように指示するステップとを有する。これにより、移動通信装置は移動元アクセスルータ装置が高速モバイルIP対応でない場合でも高速モバイルIP手順を実施することができ、パケットロスを削減することができる。

【0017】

また、本発明の移動通信方法において、ホームエージェント装置は、アクセスルータ装置に関する情報を記憶し、移動通信装置の要求に応じて移動先アクセスルータ装置に関する情報を探索して通知する。これにより、移動通信装置はホームエージェント装置から移動先アクセスルータに関する情報を取得することができる。

【0018】

また、本発明の移動通信方法において、ホームエージェント装置は、移動通信装置の要求に応じて、アクセスルータ装置に関する情報を記憶したアクセスルータ情報サーバ装置に、移動先アクセスルータ装置に関する情報を問い合わせ、移動通信装置へ通知する。これにより、ホームエージェント装置がアクセスルータに関する情報を記憶する必要がなくなる。

【0019】

また、本発明の移動通信方法において、前記移動通信装置は、移動通信装置は、移動先アクセスルータ装置の識別子を前記ホームエージェント装置へ通知し、ホームエージェント装置が、識別子をもとに移動先アクセスルータ装置に関する情報の探索あるいは問い合わせを行う。これにより、ホームエージェント装置は移動先アクセスルータに関する情報の探索を効率よく行うことができる。

【0020】

また、本発明の移動通信方法において、移動先アクセスルータの識別子は、下位レイヤアドレスおよび基地局IDのいずれか一方である。これにより、移動先アクセスルータを一意に識別することができる。

【0021】

また、本発明の移動通信方法において、前記ホームエージェント装置が移動先アクセスルータ装置に関する情報を取得できなかった場合、その旨を移動通信装置に通知するステップをさらに有する。これにより、移動通信装置は移動先アクセスルータに関する情報を取得できなかったことを知ることができる。

【0022】

また、本発明の移動通信方法は、移動通信装置が接続中の移動元アクセスルータ装置の高速モバイルIP対応の可否を判定するステップと、移動中の移動通信装置が移動先アクセスルータ装置からの信号を検出するステップと、移動通信装置が通信を検出したとき、移動元アクセスルータ装置が高速モバイルIP対応でないと判定していれば、移動通信装置が移動先アクセスルータに関する情報を、アクセスルータ装置に関する情報を記憶したアクセスルータ情報サーバ装置から取得し、ホームエージェント装置に対して、移動通信装置宛データを移動先アクセスルータへ転送するように指示するステップとを有する。これにより、移動通信装置は移動元アクセスルータが高速モバイルIP対応でない場合でも、パケットロスを削減することができる。

【0023】

また、本発明の移動通信方法は、移動通信装置が移動元アクセスルータ装置を高速モバイルIP対応でなく、移動先アクセスルータ装置を高速モバイルIP対応であると判定した場合、ホームエージェント装置に対して、移動通信装置宛データを移動先アクセスルータ装置へ転送することを指示するステップと、ホームエージェント装置が、移動先アクセスルータ装置との間にトンネルを設定し、移動通信装置に通知するステップと、移動先アクセスルータ装置がトンネル経由で受信した移動通信装置宛データを移動通信装置へ転送するステップとを有する。これにより、移動通信装置は移動元アクセスルータが高速モバイルIP対応でない場合でも、パケットロスを削減することができる。

【0024】

また、本発明の移動通信方法は、移動通信装置が移動元アクセスルータ装置を高速モバイルIPに対応しており、かつ移動先アクセスルータ装置を高速モバイルIPに対応していないと判定した場合は、移動元アクセスルータ装置に対して移動通信装置宛データをホームエージェント装置へ転送することを指示するステップと、移動元アクセスルータ装置が、ホームエージェント装置との間にトンネルを設定し、移動通信装置に通知するステップと、ホームエージェント装置がトンネル経由で受信した移動通信装置宛データを移動通信装置へ転送するステップとを有する。これにより、移動通信装置は移動先アクセスルータが高速モバイルIP対応でない場合でも、パケットロスを削減することができる。

【0025】

また、本発明の移動通信方法において、移動通信装置が移動元アクセスルータ装置に行う指示は、高速モバイルIP手順によるファストバインディングアップデートメッセージの新気付アドレスフィールドにホームエージェント装置のアドレスを記載したものである。これにより、新たにパケットフォーマットを定義する必要がなくなる。

【0026】

また、本発明の移動通信方法において、前記ホームエージェント装置が、移動元アクセスルータ装置から移動通信装置宛の送信データのバッファリングの指示を受信し、バッファリングが可能である場合、バッファリングを開始するステップをさらに有する。これにより、移動通信装置宛のパケットのロスを防ぐことができる。

【0027】

また、本発明の移動通信方法において、ホームエージェント装置が、バッファリングを開始したことを移動元アクセスルータ装置に通知するステップをさらに有する。これによ

り、移動元アクセスルータはバッファリングが開始されたことを知ることができる。

【0028】

また、本発明の移動通信方法において、ホームエージェント装置は、バッファリングが不可能である場合、バッファリングができないことを移動元アクセスルータ装置に通知する。これにより、移動元アクセスルータはホームエージェント装置においてバッファリングができないことを知ることができる。

【0029】

また、本発明の移動通信システムは、複数のサブネットワークから構成されるネットワークと、サブネットワークに接続するアクセスルータ装置と、アクセスルータ装置を介してネットワークとのパケット通信を行う移動通信装置と、移動通信装置のサブネットワーク単位の移動管理を実施するネットワークに接続するホームエージェント装置と、移動通信装置と通信を行うネットワークに接続する1つ以上の通信相手端末とを有し、アクセスルータ装置は高速モバイルIPに対応するものと対応しないものとが混在し、移動通信装置が異なるサブネットワークに移動した後、ホームエージェント装置に位置登録を行い、通信相手端末との通信を継続する移動通信システムであって、移動通信装置はアクセスルータ装置が高速モバイルIP対応可能か否かを判定する機能を備え、移動元アクセスルータ装置が高速モバイルIP対応であると判定した場合、移動先アクセスルータ装置に関する情報を移動元アクセスルータ装置から取得して高速モバイルIP手順を実施し、移動元アクセスルータ装置が高速モバイルIP対応でないと判定した場合、移動先アクセスルータ装置に関する情報をホームエージェント装置に要求し、ホームエージェント装置は要求に応答して移動先アクセスルータ装置に関する情報を移動通信装置に提供し、移動通信装置はホームエージェント装置に対して、移動通信装置宛データを移動先アクセスルータ装置へ転送するように指示する。これにより、移動通信装置は移動元アクセスルータが高速モバイルIP対応でない場合でも、パケットロスを削減することができる。

【0030】

また、本発明の移動通信システムは、複数のサブネットワークから構成されるネットワークと、サブネットワークに接続するアクセスルータ装置と、アクセスルータ装置を介してネットワークとのパケット通信を行う移動通信装置と、移動通信装置のサブネットワーク単位の移動管理を実施するネットワークに接続するホームエージェント装置と、移動通信装置と通信を行うネットワークに接続する1つ以上の通信相手端末と、アクセスルータ装置に関する情報を記憶したアクセスルータ情報サーバ装置とを有し、アクセスルータ装置は高速モバイルIPに対応するものと対応しないものとが混在し、移動通信装置が異なるサブネットワークに移動した後、ホームエージェント装置に位置登録を行い、通信相手端末との通信を継続する移動通信システムであって、移動通信装置はアクセスルータ装置が高速モバイルIP対応可能か否かを判定する機能を備え、移動元アクセスルータ装置が高速モバイルIP対応であれば、移動元アクセスルータ装置から移動先アクセスルータ装置に関する情報を取得して高速モバイルIP手順を実施し、移動元アクセスルータ装置が高速モバイルIP対応でなければ、移動通信装置が移動先アクセスルータ装置に関する情報をアクセスルータ情報サーバ装置から取得し、ホームエージェント装置に対して、移動通信装置宛データを移動先アクセスルータ装置へ転送するように指示する。これにより、移動通信装置は移動元アクセスルータが高速モバイルIP対応でない場合でも、パケットロスを削減することができる。

【0031】

本発明の移動通信装置は、標準的なモバイルIP処理および高速モバイルIP処理を実施するモバイルIP・高速モバイルIP処理部と、モバイルIP・高速モバイルIP処理部からアクセスルータ装置に関する情報を取得するアクセスルータ探索部と、アクセスルータ探索部で取得した情報をもとにアクセスルータ装置が高速モバイルIPに対応しているかを判別する高速モバイルIP対応判別部と、高速モバイルIP対応判別部の結果に応じて、モバイルIP・高速モバイルIP処理部が生成するメッセージの内容を制御する高速モバイルIP制御部とを具備する。これにより、移動通信装置は移動先アクセスルータ

が高速モバイルIP対応でない場合でも、パケットロスを削減することができる。

【0032】

また、本発明の移動通信装置のアクセスルータ装置に関する情報は、当該移動通信装置のサブネットワーク間の移動を管理するホームエージェント装置あるいはアクセスルータ装置から取得する。これにより、移動通信装置は移動先アクセスルータが高速モバイルIP対応かの判別を容易にできる。

【0033】

また、本発明の移動通信装置の高速モバイルIP対応判別部が、移動元アクセスルータ装置を高速モバイルIP対応でないと判定した場合、高速モバイルIP制御部がホームエージェント装置あるいはアクセスルータ情報サーバ装置に対して移動先アクセスルータ装置の識別情報を通知し、移動先アクセスルータ装置に関する情報を要求するようにモバイルIP・高速モバイルIP処理部を制御する。

【0034】

また、本発明の移動通信装置の高速モバイルIP対応判別部がホームエージェント装置から通知された移動先アクセスルータ装置に関する情報に基づいて、移動先アクセスルータ装置が高速モバイルIP対応であると判定した場合、高速モバイルIP制御部がホームエージェント装置に対して移動通信装置宛データを移動先アクセスルータ装置へ転送するようにモバイルIP・高速モバイルIP処理部を制御する。これにより、移動通信装置は移動元アクセスルータが高速モバイルIP対応でない場合でも、パケットロスを削減することができる。

【0035】

また、本発明の移動通信装置の高速モバイルIP対応判別部は、移動元アクセスルータ装置が高速モバイルIPに対応しており、かつ移動先アクセスルータ装置が高速モバイルIPに対応していないと判定した場合、高速モバイルIP制御部が、移動元アクセスルータ装置に対して移動通信装置宛データをホームエージェント装置へ転送するようにモバイルIP・高速モバイルIP処理部を制御する。これにより、移動通信装置は移動先アクセスルータが高速モバイルIP対応でない場合でも、パケットロスを削減することができる。

【0036】

また、本発明の移動通信装置のモバイルIP・高速モバイルIP処理部は、移動元アクセスルータ装置へ、高速モバイルIP手順によるファストバインディングアップデートメッセージの新気付アドレスフィールドにホームエージェント装置のアドレスを記載したメッセージを送信する。これにより、新たにパケットフォーマットを定義する必要がなくなる。

【0037】

また、本発明のホームエージェント装置は、標準的なモバイルIP処理および高速モバイルIP処理を実施するモバイルIP・高速モバイルIP処理部と、管理対象である移動通信装置宛のパケットを一時的に蓄積するバッファメモリと、モバイルIP・高速モバイルIP処理部が受信した移動通信装置への送信パケットの蓄積、あるいは蓄積されたパケットの送出の要求を受け、バッファメモリに対する入出力を管理するバッファ管理部とを具備する。これにより、移動通信装置は移動元アクセスルータもしくは移動先アクセスルータのいずれかが高速モバイルIP対応でない場合でも、パケットロスを削減することができる。

【0038】

また、本発明のホームエージェント装置のバッファ管理部は、移動元アクセスルータ装置からバッファリングの開始を要求するメッセージを受信したときにパケットのバッファリングを開始し、移動先アクセスルータ装置からバッファリングされたパケットの送信開始を要求するメッセージを受信したときにバッファリングされたパケットを宛先の移動通信装置に送信する。これにより、移動通信装置宛のパケットのロスを防ぐことができる。

【0039】

また、本発明のホームエージェント装置の移動先アクセスルータ装置に関する情報の問い合わせに応じて、アクセスルータ装置に関する情報を記憶したアクセスルータ情報サーバ装置に対して移動先アクセスルータに関する情報を要求し、取得した情報を要求元に通知する移動先アクセスルータ探索部をさらに有する。これにより、ホームエージェント装置がアクセスルータに関する情報を記憶する必要がなくなる。

【0040】

また、本発明のホームエージェント装置の移動先アクセスルータ探索部は、移動通信装置から要求を受ける際に取得した移動先アクセスルータ装置の識別子をもとに、アクセスルータ情報サーバ装置に対して要求する。これにより、ホームエージェント装置は移動通信装置の移動先アクセスルータに関する情報を容易に取得することができる。

【0041】

また、本発明のホームエージェント装置は、さらに、アクセスルータ装置の識別子と、当該アクセスルータ装置のIPアドレスと、当該アクセスルータ装置の高速モバイルIP対応の可否とを記録したアクセスルータ情報リスト、及び受信した、アクセスルータ装置に関する情報を要求するメッセージに含まれる識別子をもとに、該当するエントリを検索するアクセスルータ情報検索部をさらに具備し、移動先アクセスルータ探索部が、要求に応じて、アクセスルータ情報検索部に対して移動先アクセスルータ装置に関する情報の検索を指示する。これにより、ホームエージェント装置は移動通信装置の移動先アクセスルータに関する情報を容易に取得することができる。

【0042】

また、本発明のホームエージェント装置において、前記アクセスルータの識別子は、下位レイヤアドレス、および基地局IDの少なくともいずれか一方である。これにより、ホームエージェント装置は移動先アクセスルータを一意に識別することができる。

【0043】

また、本発明のアクセスルータ情報サーバ装置は、アクセスルータ装置の識別子と、当該アクセスルータ装置のIPアドレスと、当該アクセスルータ装置の高速モバイルIP対応の可否とを記録したアクセスルータ情報リストと、ネットワーク上の各種装置からアクセスルータ装置に関する情報の要求を受信する受信部と、受信した前記要求に含まれる識別子をもとに、アクセスルータ情報リストから該当するエントリを検索するアクセスルータ情報検索部と、検索結果を要求の送信元に通知するアクセスルータ情報通知部とを具備する。これにより、移動通信装置は、アクセスルータ情報サーバ装置に移動先アクセスルータ装置に関する情報を要求するメッセージを送信することで、移動先アクセスルータに関する情報を取得できる。

【0044】

また、本発明のアクセスルータ情報サーバ装置において、前記アクセスルータの識別子は、下位レイヤアドレスである、および基地局IDのいずれかである。これにより、アクセスルータ情報サーバ装置は移動先アクセスルータを一意に識別することができる。

【0045】

本発明の移動通信方法は、移動通信装置が移動先アクセスルータ装置を高速モバイルIP対応でないと判定した場合、移動元アクセスルータ装置に対して、移動通信装置宛データをホームエージェント装置へ転送することを指示するステップと、ホームエージェント装置が、移動元アクセスルータ装置から受信した移動通信装置宛データを、データの一時的な蓄積を行うバッファノードへ転送するステップと、ホームエージェント装置が移動通信装置からのハンドオーバー完了の通知を受けたとき、バッファノードへ移動通信装置宛データを移動通信装置へ送信することを指示するステップと、バッファノードが送信の指示を受けたとき、指示された移動通信装置へ蓄積している移動通信装置宛データを送信するステップとを有している。これにより、ホームエージェント装置はデータ蓄積のための負荷を軽減することができる。

【0046】

また、本発明の移動通信方法は、ホームエージェント装置が移動元アクセスルータ装置

からのバッファ要求メッセージを受信したとき、バッファノードにデータ蓄積要求を送信するステップと、バッファノードがバッファ要求メッセージを受信したとき、データの蓄積の可否をホームエージェント装置へ応答するステップとをさらに有している。これにより、ホームエージェント装置はバッファノードの蓄積状況を確認してからデータ転送できるので、確実にデータの蓄積を行うことが可能になる。

【0047】

また、本発明の移動通信方法は、ホームエージェント装置とバッファノードへのデータ転送との間、およびバッファノードと移動通信装置との間の少なくともいずれか一方は、トンネルが設定される。これにより、移動通信装置は移動先アクセスルータが高速モバイルIP対応でない場合でも、パケットロスを削減することができる。

【0048】

本発明の移動通信システムは、データを一時的に蓄積するバッファノードをさらに有し、ホームエージェント装置がバッファノードへ送信したデータの一時蓄積と、指定の移動通信装置への送信を指示し、バッファノードが受信したデータの蓄積と、指定された移動通信装置へのデータの送信を行うものである。これにより、ホームエージェント装置はデータ蓄積のための負荷を軽減することができる。

【0049】

本発明のホームエージェント装置は、標準的なモバイルIP処理および高速モバイルIP処理を実施するモバイルIP・高速モバイルIP処理部と、モバイルIP・高速モバイルIP処理部が受信した、管理対象である移動通信装置宛のデータを外部記憶装置へ転送するデータ転送部と、このデータ転送部から送信した移動通信装置宛のデータの蓄積を指示するメッセージと、外部記憶装置に蓄積した前記データを移動通信装置へ送信を指示するメッセージとを生成し、モバイルIP・高速モバイルIP処理部に外部記憶装置への送信を指示するメッセージの送信を要求するメッセージ生成部とを具備している。これにより、ホームエージェント装置はデータ蓄積のための負荷を軽減することができる。

【発明の効果】

【0050】

本発明の移動通信方法によれば、移動通信装置が異なるサブネットワークに移動する際に、移動元アクセスルータ装置、および移動先アクセスルータ装置の高速モバイルIPへの対応状況に応じて、適する転送方法を講じることが可能であり、いずれかが高速モバイルIPに対応していない場合においてもパケットロスを低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0051】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の図面において、同一の構成ブロックは同じ符号で示す。

【0052】

(実施の形態1)

図1は、本発明による移動通信システムの構成図である。図1において、ローカルネットワーク10、11はインターネットに接続され、インターネットプロトコルが実装された複数のルータおよびホストから構成されるネットワークである。移動通信装置20はインターネットプロトコルを用いて通信を行うものであり、アクセスルータ装置100a～100cを介してローカルネットワーク10や、アクセスルータ装置100d～100fを介してローカルネットワーク11に接続する。通信相手端末80はその移動通信装置20と通信を行うものであり、ホームエージェント装置40は移動通信装置20の位置管理を行うものであり、アクセスルータ情報サーバ装置60はローカルネットワーク10、11上のアクセスルータ装置100a～100c、100d～100fの情報を記憶したものである。これら通信相手端末80、ホームエージェント装置40、およびアクセスルータ情報サーバ装置60はインターネット1と接続している。

【0053】

初めに、上記の移動通信システムを構成する本発明による移動通信装置20の構成およ

び動作について図を用いて説明する。

【0054】

図2は、本発明による移動通信装置20の構成図である。図2において、下位レイヤ処理部21、22は変復調やアクセス制御などの処理を行い、IP処理部23はインターネットプロトコル(IP)を用いてパケットの転送などを行い、上位レイヤ処理部24はIP層より上位でアプリケーションの制御、セッション管理などを行う。また、モバイルIP・高速モバイルIP処理部25は標準的なモバイルIPおよび高速モバイルIP手順を実施し、高速モバイルIP制御部26はモバイルIP・高速モバイルIP処理部25に対して、特に高速モバイルIPに関する制御を行い、高速モバイルIP対応判別部27は接続先のアクセスルータ装置の高速モバイルIP対応可否を判別し、アクセスルータ探索部28は移動先候補となるアクセスルータ装置に関する情報を取得し移動先アクセスルータを決定する。なお、下位レイヤ処理部21、22は少なくとも1つ備えられていればよく、必ずしも2つ以上有する必要はない。

【0055】

上記のように構成される移動通信装置20の動作について、図8と図9に示す動作フロー図を用いて詳しく説明する。

【0056】

図8は移動通信装置20が移動中に新たなアクセスルータ装置を検出したときの動作を説明している。

【0057】

図8において、まず、モバイルIP・高速モバイルIP処理部25は、現在接続しているアクセスルータ装置100cとは異なるアクセスルータ装置100dへの接続が可能であることを検知すると、ハンドオーバー開始トリガを発行する(ステップS601)。ハンドオーバー開始トリガは下位レイヤにおいて発行されるものでも、アプリケーションを含む上位層によって発行されるものでもよい。例えば、下位レイヤがIEEE802.11の場合は異なるアクセスルータ装置(あるいはアクセスルータ装置に接続されたアクセスポイント装置)からビーコン信号を受信したことをトリガとする。ビーコン信号によるハンドオーバー開始を決定する場合、移動通信装置20は、受信したビーコン信号からアクセスルータ装置100dの下位レイヤアドレス(MACアドレス、あるいは基地局ID)を取得可能であるかを確認する。

【0058】

ここで、モバイルIP・高速モバイルIP処理部25はハンドオーバー開始トリガ発行時に、移動先となるアクセスルータ装置100dの識別子(ID)が取得可能である場合は取得する(ステップS602)。例えば、受信したビーコン信号に含まれる下位レイヤアドレスを識別子として取得する。なお、他の識別子としては基地局IDなどがある。

【0059】

移動先アクセスルータ装置100dの識別子を取得できない場合、移動元アクセスルータ装置100cが高速モバイルIP(FMIP)であるかを確認する(ステップS603)。アクセスルータ装置100cが高速モバイルIP対応であるか否かは、例えばアクセスルータ装置100cが送信するルータ広告メッセージ(Router Advertisement Message)2400を参照し、ルータ広告メッセージ2400内に含まれる高速モバイルIP対応か否かを示すオプション領域の情報から判別する。

【0060】

図22はルータ広告メッセージ2400のフォーマットを示す図である。図22において、ハンドオーバーパバリティオプション2401のコードフィールド2402が値「0」である場合、アクセスルータ装置は高速モバイルIPに対応していることを示す。なお、図22に示すようにメッセージにはIPヘッダなどが付加されるが、一般的に用いられるものと同様である。また、以下のメッセージについても同様である。

【0061】

またこの他、移動通信装置20が代理ルータ要請メッセージ1400を送信した後、一

定回数応答がない場合に、アクセスルータ 100c は高速モバイル IP 対応でないと判断することも可能である。

【0062】

次に、移動元アクセスルータ装置 100c が高速モバイル IP 対応である場合、移动通信装置は代替気付アドレスフィールドにホームエージェント装置のアドレスをセットしたファストバインディングアップデートメッセージを移動元アクセスルータ装置 100c に送信する（ステップ S607）。ここで、図 29 にこのファストバインディングアップデートメッセージ（Fast Binding Update Message）1600 のパケットフォーマットを示す。ここにおいて、移动通信装置 20 は、ファストバインディングアップデートメッセージ 1600 内のホームアドレスフィールド 1603 に移动通信装置 20 自身のホームアドレスを記載し、代替気付アドレスフィールド 1601 に移动通信装置 20 自身が所属するホームエージェント装置 40 の IP アドレスを記載する。

【0063】

また、移動元アクセスルータ装置 100c が高速モバイル IP 対応でない場合は、モバイル IP・高速モバイル IP 処理部 25 は、ホームエージェント装置 40 にバッファリング要求メッセージ 2000 を送信し、移动通信装置 20 のホームアドレス宛のパケットをバッファリングすることを要求する（ステップ S608）。ここで、図 24 にバッファリング要求メッセージ（Buffering Request Message）2000 のフォーマットを示す。メッセージにはバッファリングを要求することを示す B フラグ 2001 をセットし、ホームアドレスフィールド 2002 に移动通信装置 20 自身のホームアドレスを記載する。

【0064】

一方、ステップ S602 において、移動先アクセスルータ装置 100d の識別子を取得できた場合は、高速モバイル IP 対応判別部 27 が移動元アクセスルータ装置 100c の高速モバイル IP 対応可否を確認する（ステップ S604）。高速モバイル IP 対応可否は、移動元アクセスルータ装置 100c から受信したルータ広告メッセージ 2400 に付加されたハンドオーバーパケパビリティオプション 2401 のコードフィールド 2402 に記載された値により判別することができる。または、移动通信装置 20 が代理ルータ要請メッセージを送信した後、一定回数応答がない場合に、移動元アクセスルータ装置 100c は高速モバイル IP 対応でないと判断する。

【0065】

なお、移動元アクセスルータ装置 100c の高速モバイル IP 対応確認は、事前に行うことも可能であり、その際は対応可否を別途記憶しておく必要がある。

【0066】

高速モバイル IP 対応判別部 27 が、移動元アクセスルータ装置 100c を高速モバイル IP に対応していると判断した場合、判別結果を高速モバイル IP 制御部 26 に通知する。

【0067】

高速モバイル IP 制御部 26 は、移動元アクセスルータ装置 100c に代理ルータ要請メッセージ 1400 を送信するようにモバイル IP・高速モバイル IP 処理部 25 に指示し、モバイル IP・高速モバイル IP 処理部 25 がメッセージの生成および送信処理を行う（ステップ S606）。図 27 に代理ルータ要請メッセージ（Router Solicitation for Proxy Message）1400 のフォーマットを示す。このとき、代理ルータ要請メッセージ 1400 の識別子 1402 には移動先アクセスルータ装置 100d の識別子を記載する。特に識別子が下位レイヤアドレスである場合は、新 LLA フィールド 1401 に記載する。代理ルータ要請メッセージ 1400 は、モバイル IP・高速モバイル IP 処理部 25 から IP 処理部 23 に送られ、選択された下位レイヤ処理部 21 あるいは 22 から、ネットワークに送出される。

【0068】

一方、移動元アクセスルータ装置 100c を高速モバイル IP に対応してないと判断し

た場合、高速モバイルIP制御部26はモバイルIP・高速モバイルIP処理部25に対して、ホームエージェント装置に代理ルータ要請(RtSolPr)メッセージ1400を送信するように指示する。送信内容は、ステップS606の場合と同一である。

【0069】

次に、移動通信装置20が代理ルータ広告メッセージ1500を受信してから、ホームエージェント装置40もしくは移動先アクセスルータ装置100dにバッファリングされていた自己宛のデータパケットを受信するまでの動作について図9を用いて説明する。

【0070】

図9において、まず、モバイルIP・高速モバイルIP処理部25が代理ルータ要請メッセージ1400の応答として、代理ルータ広告メッセージ(PrRtAdv)1500を受信すると(ステップS701)、送信元アドレスを確認する(S702)。この代理ルータ広告メッセージ(Proxy Router Advertisement Message)1500のフォーマットを図28に示す。新気付アドレスフィールド1503は新たに接続したローカルネットワークでの気付アドレスであり、新ルータプレフィクスフィールド1502はその新たに接続したローカルネットワークアドレスであり、コードフィールド1501は要求のあったアクセスルータ装置に関する情報を発見することができなかったことや、アクセスルータ装置に関する情報を発見することができたが、高速モバイルIP対応でないことを示している。

【0071】

モバイルIP・高速モバイルIP処理部25は送信元アドレス1504がホームエージェントのアドレスである場合、このメッセージに移動先アクセスルータ装置100dに関する情報が含まれており、かつ、移動先アクセスルータ装置100dが高速モバイルIP対応であるかを確認する(ステップS703)。例えば、新ルータプレフィクスフィールド1502に移動先アクセスルータ装置100dのIPアドレスあるいは移動先アクセスルータ装置100dが管理するネットワークプレフィクスが記載されているかを確認する。この条件を満たす場合は、代替気付アドレスフィールド1601に移動先アクセスルータのアドレスをセットしたファストバインディングアップデートメッセージ1600をホームエージェント装置に送信する(ステップS704)。

【0072】

一方、その条件を満たさない場合、モバイルIP・高速モバイルIP処理部25は、ホームエージェント装置にバッファリング要求メッセージ2000を送信する(ステップS705)。

【0073】

また、ステップS702において、送信元アドレス1504が移動元アクセスルータ装置100cである場合、高速モバイルIP対応判別部27が移動先アクセスルータ装置100dの高速モバイルIP対応可否を確認する(ステップS706)。確認処理は、代理ルータ広告メッセージ1500のコードフィールド1501あるいは図示していないハンドオーバーバビリティオプション2401を用いて行う。

【0074】

そして、移動先アクセスルータ装置100dが高速モバイルIPに対応していないことを確認すると、高速モバイルIP制御部26は、ファストバインディングアップデートメッセージ1600の代替気付アドレスフィールド1601に移動通信装置20自身のホームエージェント装置40のIPアドレス(あるいは移動通信装置20自身のホームアドレス)を記載して移動元アクセスルータ装置100cに送信する(ステップS707)。

【0075】

一方、移動先アクセスルータ装置100dが高速モバイルIPに対応している場合は、高速モバイルIP制御部26は、高速モバイルIP手順を行うようモバイルIP・高速モバイルIP処理部25に指示する。すなわち、モバイルIP・高速モバイルIP処理部25は、ハンドオーバー先となるアクセスルータ装置のIPアドレスとして移動先アクセスルータ装置100dのもの(あるいは移動先アクセスルータ装置100dに接続した際に使

用可能となる移動通信装置 20 の IP アドレス) を代替気付アドレスフィールド 1601 に記載したファストバインディングアップデートメッセージ 1600 を移動元アクセスルータ装置 100c に送信する (ステップ S708)。

【0076】

次に、ファストバインディングアップデートメッセージ 1600 の応答として図 23 に記載のファストバインディングアクトリジメントメッセージ 1900 を受信すると (ステップ S709)、モバイル IP・高速モバイル IP 処理部 25 は、ハンドオーバー処理の開始を下位レイヤ処理部 21 および/または 22 に指示し、下位レイヤ処理部 21 および/または 22 はハンドオーバー処理を実施する。さらに下位レイヤにおけるハンドオーバーが完了すると、IP 処理部 23 において新たに気付アドレスを取得するなどの接続処理を行う (ステップ S710)。新たに気付アドレスを取得すると、モバイル IP・高速モバイル IP 処理部は、標準的なモバイル IP 手順に基づいてホームエージェント装置 40 に対してバインディングアップデート処理を実施する (ステップ S711)。

【0077】

ここで、先にホームエージェント装置 40 の IP アドレス (あるいは移動通信装置 20 自身のホームアドレス) を記載したファストバインディングアップデートメッセージ 1600 を送信した場合は、バインディングアップデート処理 (ステップ S711) の完了後にホームエージェント装置 40 が蓄積していたパケットが転送され、IP 処理部 23 がそれを受信する (ステップ S712)。

【0078】

また、先に標準的な高速モバイル IP 手順を実施、すなわち移動先アクセスルータ装置 100d の IP アドレスを記載したファストバインディングアップデートメッセージ 1600 を送信した場合は、ハンドオーバー処理 (ステップ S710) の完了後に蓄積されたパケットが転送され、IP 処理部 23 がそれを受信する。なお、移動通信装置 20 は、複数のアクセスルータ装置 100 について識別子を取得し、それらに関する情報を取得してもよい。すなわちアクセスルータ探索部 28 は、例えば図 14 (b) あるいは (c) に示すようなアクセスルータ情報リスト 1300 の優先度 1304 や伝送レート値 1305 などの選定要件となる情報を、アクセスルータ装置に関する情報を取得する先のホームエージェント装置 40、アクセスルータ情報サーバ装置 60、またアクセスルータ装置 100 に要求して取得する。そして、アクセスルータ探索部 28 がアプリケーションを含む上位層の要求に応じて比較し、複数の移動先候補アクセスルータ装置 100 の中から一つを選定することができる。例えば、図 14 (c) に示す伝送レート値 1305 を移動先アクセスルータに関する情報として併せて取得した場合、大容量データの送受信を行っているときには、伝送レート値 1305 が 100Mbps である下位レイヤアドレスが“2”であるアクセスルータ装置 100 を移動先アクセスルータ装置として決定することにより、違和感のないハンドオーバーを実現することができる。

【0079】

ただし、ここで決定した移動先アクセスルータ装置 100d は、高速モバイル IP には対応していないので、上記説明したような手順を適用する必要がある。

【0080】

以上のように、本発明による移動通信装置によれば、高速モバイル IP に対応するアクセスルータ装置と、高速モバイル IP に対応しないアクセスルータ装置とが混在するネットワーク環境において、移動先アクセスルータが高速モバイル IP に対応していない場合でもホームエージェント装置を介することにより、高速モバイル IP と同じように、パケットロスをなくすることができるとともに、移動通信システムにおけるハンドオーバー時の転送効率を向上することができる。

【0081】

次に、本発明によるホームエージェント装置 40 の構成および動作について図を用いて説明する。

【0082】

図3は、本発明によるホームエージェント装置40の構成図である。図3において、下位レイヤ処理部41、42は変復調やアクセス制御などの処理を行い、IP処理部43はインターネットプロトコル(IP)を用いてパケットの転送などを行い、上位レイヤ処理部44はIP層より上位でアプリケーションの制御、セッション管理などを行う。また、モバイルIP・高速モバイルIP処理部45は標準的なモバイルIPおよび高速モバイルIP手順を実施し、バッファメモリ47は収容する移動通信装置20宛のパケットを一時的に蓄積し、バッファ管理部46はバッファの入出力を管理する。

【0083】

なお、下位レイヤ処理部41、42は少なくとも1つ備えられていればよく、必ずしも2つ以上有する必要はない。

【0084】

上記のように構成されるホームエージェント装置40の動作について、図10乃至図12に示す動作フロー図を用いて詳しく説明する。

【0085】

ホームエージェント装置40は、移動通信装置20あるいはアクセスルータ装置100から所定のメッセージを受信することによって対応する動作を開始する。以下、受信するメッセージ別に動作を説明する。

【0086】

図10は、ホームエージェント装置40が移動通信装置20の送信するバッファリング要求メッセージ2000を受信した場合の動作を示す動作フロー図である。

【0087】

モバイルIP・高速モバイルIP処理部45が下位レイヤ処理部41、42、IP処理部43を介してバッファリング要求メッセージ2000を受信したか否かをチェックし(ステップS901)、受信するとバッファ管理部46に通知する。

【0088】

次に、バッファ管理部46はバッファメモリ47の状況を確認してバッファリング可能であるかを判定する(ステップS902)。

【0089】

バッファ管理部46は、バッファ容量制限などの理由でバッファリングが不可能であると判定した場合は、その旨を図25に示すバッファリング応答メッセージ(Buffering Reply Message)2100のステータスフィールド2101に記載し移動通信装置20に送信する(ステップS903)。

【0090】

バッファリング可能である場合は、以降、移動通信装置20宛のパケットをIP処理部43がバッファ管理部46に転送し、バッファ管理部46はバッファ47に蓄積する(ステップS904)。また、バッファリングを開始した旨をステータスフィールド2101に記載したバッファリング応答メッセージ2100を移動通信装置20に送信する(ステップS905)。その後、ステップS901へ戻る。

【0091】

図11は、ホームエージェント装置40がアクセスルータ装置の送信するハンドオーバーニシエートメッセージ1700を受信した場合の動作を示す動作フロー図である。

【0092】

モバイルIP・高速モバイルIP処理部45が下位レイヤ処理部41、42、IP処理部43を介してハンドオーバーニシエートメッセージ1700を受信すると(ステップS1001)、バッファリングを要求するUフラグ1703を確認する(ステップS1002)。バッファリング要求がある場合には、以降、移動通信装置20宛のパケットをIP処理部43がバッファ管理部46に転送し、バッファ管理部46はバッファ47に蓄積する処理を開始する(ステップS1003)。そして、バッファ管理部46はバッファリングを開始したことを通知する情報を含むステータスコードをコードフィールド1801に記載したハンドオーバーアクノリジメントメッセージ1800を移動通信装置20に送信す

る(ステップS1004)。ここで、バッファリングが不可能であるとステップS1003の中で判断された場合は、その旨をコードフィールド1801に記載したハンドオーバーアクトリジメントメッセージ1800を移動通信装置20に送信する(ステップS1004)。

【0093】

ステップS1002において、バッファリング要求がない場合は、バッファ管理部46は所定のステータスコードをコードフィールド1801に記載したハンドオーバーアクトリジメントメッセージ1800を移動通信装置20に送信する(ステップS1004)。

【0094】

図12は、ホームエージェント装置40が移動通信装置20の送信するバインディングアップデートメッセージ(Binding Update Message)2200を受信した場合の動作を示す動作フロー図である。

【0095】

モバイルIP・高速モバイルIP処理部45が下位レイヤ処理部41または42、IP処理部43を介してバインディングアップデートメッセージ2200を受信する(ステップS1200)と、バッファリングしたパケットの転送を要求するTフラグ2202がセットされているかを確認する(ステップS1201)。Tフラグ2202がセットされていない場合は、モバイルIP・高速モバイルIP処理部45が標準的なモバイルIP手順にしたがってバインディングアップデートメッセージ2200を処理する(ステップS1204)。その後、ステップS1200へ戻る。

【0096】

Tフラグ2202がセットされている場合、モバイルIP・高速モバイルIP処理部45がバッファ管理部46に通知し、バッファ管理部46は移動通信装置20宛のパケットがバッファ47に蓄積されているかを確認する(ステップS1202)。蓄積されている場合は当該パケットを移動通信装置20に送信するためIP処理部43に転送する(ステップS1203)。

【0097】

さらにモバイルIP・高速モバイルIP処理部45が標準的なモバイルIP手順にしたがってバインディングアップデートメッセージ2200を処理する(ステップS1204)。

【0098】

蓄積パケットがない場合も、さらにモバイルIP・高速モバイルIP処理部45が標準的なモバイルIP手順にしたがってバインディングアップデートメッセージ2200を処理する(ステップS1204)。

【0099】

なお、Tフラグ2202を設けない場合でも、バッファリング対象である移動通信装置20からのバインディングアップデートメッセージ2200を受信できたことにより、新たな通信路を確保できたことが確認できるので、バッファリングされたパケットの転送を行ってもよい。

【0100】

図21は、ホームエージェント装置40が移動通信装置20の送信するファストバインディングアップデートメッセージ1600を受信した場合の動作を示す動作フロー図である。

【0101】

IP処理部43が、下位レイヤ処理部41または42を介してファストバインディングアップデートメッセージ1600を受信する(ステップS1101)と、モバイルIP・高速モバイルIP処理部45に転送する。そして、モバイルIP・高速モバイルIP処理部45はファストバインディングアップデートメッセージ1600の代替気付アドレスフィールド1601に記載されたIPアドレス、すなわち移動先アクセスルータ装置100dのIPアドレスに対して、ハンドオーバーバイニシエートメッセージ1700を送信する(

ステップS1102)。以降、標準的な高速モバイルIP手順が実施される。

【0102】

また、ホームエージェント装置40が移動通信装置20の送信する代理ルータ要請メッセージ1400を受信した場合の動作は次の通りである。すなわち、ホームエージェント装置40のIP処理部43が、下位レイヤ処理部41または42を介して代理ルータ要請メッセージ1400を受信すると、モバイルIP・高速モバイルIP処理部45に転送し、モバイルIP・高速モバイルIP処理部45は代理ルータ要請メッセージ1400に記載された移動先アクセスルータ装置100dの識別子、例えば下位レイヤアドレスをアクセスルータ情報サーバ60に問い合わせして該当するアクセスルータ装置100dに関する情報を取得する。

【0103】

ここで、本発明によるホームエージェント装置40の別の構成を図18と図19に示す。

【0104】

図18において、移動通信装置20の移動先となる移動先アクセスルータ装置100dに関する情報を取得する移動先アクセスルータ探索部48を有することが図3に示した構成と異なる。

【0105】

また、図19において、アクセスルータ装置に関する情報を記憶したアクセスルータ情報リスト50と、アクセスルータ情報検索部49とを有することが図18に示した構成と異なる。このアクセスルータ情報検索部49は、移動先アクセスルータ探索部48と接続してアクセスルータ情報リスト50から該当するアクセスルータ装置に関する情報を検索し、移動先アクセスルータ探索部48に転送するものである。

【0106】

上記構成されるホームエージェント装置40の動作については、図10乃至図12、および図21と同一であるが、ホームエージェント装置40が移動通信装置20の送信する代理ルータ要請メッセージ1400を受信した場合の動作が異なる。

【0107】

図20はこのホームエージェント装置40が移動通信装置20の送信する代理ルータ要請メッセージ1400を受信した場合の動作を示すフロー図である。

【0108】

すなわち、IP処理部43が下位レイヤ処理部41または42を介して代理ルータ要請メッセージ1400を受信すると（ステップS801）、モバイルIP・高速モバイルIP処理部45に転送し、モバイルIP・高速モバイルIP処理部45は代理ルータ要請メッセージ1400に記載された移動先アクセスルータ装置100dの識別子、例えば下位レイヤアドレスを移動先アクセスルータ探索部48に通知して該当するアクセスルータ装置100dに関する情報の検索を要求する。

【0109】

ここで、図18の構成を有するホームエージェント装置40では、移動先アクセスルータ探索部48が、上位レイヤ処理部44、IP処理部43を介して、アクセスルータ情報サーバ装置60に対して該当するアクセスルータ装置100dに関する情報を要求するメッセージを送信し、その応答として得られるアクセスルータ装置100dに関する情報をモバイルIP・高速モバイルIP処理部45に転送する（ステップS802）。

【0110】

また、図19の構成を有するホームエージェント装置40の移動先アクセスルータ探索部48は、アクセスルータ情報検索部49にアクセスルータ装置100dの識別子を含む検索要求を発行し、アクセスルータ情報検索部49が、アクセスルータ情報リスト50から該当する情報の検索を行う（ステップS802）。

【0111】

モバイルIP・高速モバイルIP処理部45は、得られた情報を記載した代理ルータ広

告メッセージ1500を移動通信装置20に送信する(ステップS804)。また、該当するアクセスルータ装置100dに関する情報が得られなかった場合は、エラーをコードフィールド1501に記載した代理ルータ広告メッセージ1500を移動通信装置20に送信する(ステップS803)。

【0112】

次に、本発明によるアクセスルータ情報サーバ装置60の構成および動作について図を用いて説明する。

【0113】

図5は、本発明によるアクセスルータ情報サーバ装置60の構成図である。図5において、下位レイヤ処理部61から62は変復調やアクセス制御などの処理を行い、IP処理部63はインターネットプロトコル(IP)を用いてパケットの転送などを行い、上位レイヤ処理部64はIP層より上位でアプリケーションの制御、セッション管理などを行う。また、アクセスルータ情報リスト65はアクセスルータの情報を記憶しており、アクセスルータ情報検索部66はアクセスルータ情報リストからアクセスルータの情報を検索し、アクセスルータ情報通知部67はアクセスルータ情報検索部66での検索結果を移動通信装置に通知する。なお、下位レイヤ処理部61、62は少なくとも1つ備えられていればよく、必ずしも2つ以上有する必要はない。

【0114】

上記構成されるアクセスルータ情報サーバ装置60の動作について、図13に示す動作フロー図を用いて詳しく説明する。

【0115】

アクセスルータ情報サーバ装置60は、移動通信装置20あるいはホームエージェント装置40あるいはアクセスルータ装置100から所定のメッセージを受信したときに対応する動作を開始する。以下、受信するメッセージ別に動作を説明する。

【0116】

図13は、移動通信装置20あるいはホームエージェント装置40あるいはアクセスルータ装置100が送信する問い合わせメッセージ2500を受信した場合の動作を示す動作フロー図である。

【0117】

まず、アクセスルータ情報検索部66が下位レイヤ処理部61、62、IP処理部63または上位レイヤ処理部64を介して問い合わせメッセージ2500を受信すると(ステップS1300)、アクセスルータ情報リスト65から該当する情報の検索を行う(ステップS1301)。図30に問い合わせメッセージ(Request Message)2500のフォーマットを示す。

【0118】

ここでアクセスルータ情報リストは、例えば図14(a)に示すような構成をとり、アクセスルータ装置100の下位レイヤアドレス1301とIPアドレス1302、高速モバイルIP対応可否1303を示す情報を含む。さらには、図14(b)に示すような付加情報、すなわちアクセスルータ装置100を選択する際の優先度1304や、図14(c)に示す各アクセスルータ装置100が提供する伝送レート値1305などの情報を含むものであってもよい。

【0119】

また、情報の検索においては、アクセスルータ情報リスト内で問い合わせメッセージ2500内に含まれる下位レイヤアドレス2501と一致する下位レイヤアドレス1301に対応するIPアドレス1302を少なくとも検索する。

【0120】

次に、アクセスルータ情報通知部67は得られた情報を記載した応答メッセージ2600を問い合わせメッセージの送信元に送信する(ステップS1302)。図31に応答メッセージ(Reply Message)2600のフォーマットを示す。アドレスフィールド2601に検索したIPアドレスを記載する。

【0121】

なお、応答メッセージ内に優先度や伝送レートなどの付加情報を含めるときは、応答メッセージに優先度や伝送レートなどの付加情報を含める領域を含んでもよい。また、上記のパケットフォーマットはこれに限らず同様の効果があれば、別のフォーマットでもよい。

【0122】

このように、本実施の形態のアクセスルータ情報サーバ装置によれば、アクセスルータ装置の情報として、高速モバイルIP対応の可否情報、さらには移動先アクセスルータを選択する際の目安となる優先度や伝送レートなどの付加情報を提供することができる。これにより、これらの情報の提供を受けた移動通信装置は移動先アクセスルータ装置を柔軟に選択することができるので、本発明に係る移動通信システムにおいて、アプリケーションを含む上位層に適したハンドオーバを実現することが可能になる。

【0123】

次に、移動通信装置20が接続する、あるいはこれから接続するアクセスルータ装置が高速モバイルIPに対応している場合、いない場合の4つのケースについて、ハンドオーバを行うときの動作を以下に説明する。

【0124】

(1) 移動元のアクセスルータ装置が高速モバイルIPに対応しているときに、高速モバイルIPに対応していない移動先アクセスルータ装置へハンドオーバする場合

このケースにおいて、ローカルネットワーク10に接続されているアクセスルータ装置100a~100cは高速モバイルIP手順で使用するメッセージを処理することができ、パケットのバッファリングおよび移動通信装置20への転送を行うことができる。また、ローカルネットワーク11に接続されているアクセスルータ装置100d~100fは高速モバイルIP手順で使用するメッセージを処理することができず、パケットのバッファリングや移動通信装置20への転送を行うことができない。このとき、移動通信装置20がローカルネットワーク10に属するアクセスルータ装置からローカルネットワーク11に属するアクセスルータ装置に移動する。

【0125】

図6と図7とは、本発明による移動通信システムにおいて、移動通信装置20がアクセスルータ装置100cからアクセスルータ装置100dに移動する際の動作を示すシーケンス図である。

【0126】

図6は、通信相手端末(CN)80から移動通信装置(MN)20までが経路最適化された状態でのシーケンス図であり、図7は経路最適化されていない状態でのシーケンス図である。なお、経路最適化とは、通信相手端末80から移動通信装置20への送信データが移動通信装置20のホームネットワークに属するホームエージェント装置を経由せずに、直接現在の移動通信装置20の気付アドレス宛に送信される状態をいう。

【0127】

まず、移動通信装置20はハンドオーバ開始を決定すると(ステップS401)、アクセスルータ装置108が高速モバイルIP対応であるかを確認する。

【0128】

次に、移動通信装置20はアクセスルータ装置100cが高速モバイルIP対応であるので、移動通信装置20はアクセスルータ装置100cに代理ルータ要請メッセージ(RtSolPr)1400を送信する(ステップS402)。なお、移動通信装置20は、受信ビーコン信号から下位レイヤアドレス(MACアドレスがこれに相当する)を取得できた場合、代理ルータ要請メッセージ1400の新LLAフィールド1401にそれを記載する。

【0129】

アクセスルータ装置100cは、移動通信装置20から代理ルータ要請メッセージ1400を受信した(ステップS402)後、移動先アクセスルータ装置100dに関する情

報を検索する。このとき、アクセスルータ装置100cは代理ルータ要請メッセージ1400内に下位レイヤアドレスが含まれる場合は、下位レイヤアドレスをもとに検索を行う。この検索は、アクセスルータ装置100cが同一サブネット内のアクセスルータ装置の情報を保持したアクセスルータ情報リストから検索するか、あるいはネットワーク内のアクセスルータ装置の情報を記憶したアクセスルータ情報サーバ装置60に問い合わせる(ステップS420)。

【0130】

ここで、本発明によるアクセスルータ情報リストの構成を図14(a)、(b)、(c)に示す。図14(a)、(b)、(c)において、下位レイヤアドレス1301は対応するアクセスルータ装置の下位レイヤアドレス、IPアドレス1302は対応するアクセスルータ装置のIPアドレス、フラグ1303は対応するアクセスルータ装置が高速モバイルIPに対応しているかを示すフラグである。

【0131】

アクセスルータ情報サーバ装置60は、アクセスルータ装置に関する情報を保持しており、要求に応じて所望のアクセスルータ装置のIPアドレス等の情報を検索し、応答する。検索の結果、所望のアクセスルータ装置、すなわち移動先アクセスルータ装置100dに関する情報を発見することができなかった場合、もしくは、移動先アクセスルータ装置100dに関する情報を発見することができたが、高速モバイルIP対応でないことがわかった場合、アクセスルータ装置100cは、移動先アクセスルータ装置100dに関する情報を発見できなかった、もしくは情報は発見できたが高速モバイルIP対応でなかったことを示すコードを移動通信装置20へ送信する(ステップS403)。ここで、ルータ広告メッセージ(Router Advertisement Message)2400のハンドオーバーパブリシティオプション2401を代理ルータ広告メッセージ1500に付加して、コードフィールド2402に発見した移動先アクセスルータ装置100dの高速モバイルIP対応を記載したメッセージを送信してもよく、上記と同等の効果を得ることができる。

【0132】

次に、移動通信装置20は、代理ルータ広告メッセージ1500内に含まれるコードフィールド1501を参照し、アクセスルータ装置100dに関する情報を取得できたか否か、もしくはアクセスルータ装置100dの高速モバイルIP対応であるか否かについて確認する。あるいは、ハンドオーバーパブリシティオプション2401が付加されている場合は、コードフィールド2402を参照し、アクセスルータ装置100dの高速モバイルIP対応について確認する。

【0133】

移動通信装置20は、移動元アクセスルータ装置100cが高速モバイルIP対応であるので、アクセスルータ装置100cにファストバインディングアップデートメッセージ(FBU)を送信し、移動通信装置20が高速モバイルIP手順を開始することを通知する(ステップS404)。

【0134】

アクセスルータ装置100cはこのファストバインディングアップデートメッセージ1600を受信する(ステップS404)と、ハンドオーバーニシエートメッセージ(HI)1700をファストバインディングアップデートメッセージ1600内の代替気付アドレスフィールド1601に記載されたアドレス、すなわちホームエージェント装置40に送信する(ステップS405)。

【0135】

図32にハンドオーバーニシエートメッセージ(Handover Initiate Message)1700のパケットフォーマットを示す。ここで、ハンドオーバーニシエートメッセージ1700内の旧気付アドレスフィールド1701に現在の気付アドレスを記載すると共に、ホームエージェント装置40にパケットのバッファリングを指示するUフラグ1703をセットする。バッファリングを要求しない場合は、Uフラグ170

3 をセットしなくてもよい。

【0136】

ホームエージェント装置 40 はアクセスルータ装置 100 c からハンドオーバーニシエートメッセージ 1700 を受信した後、ハンドオーバーニシエートメッセージ 1700 の旧気付アドレスフィールド 1701 に記載された気付アドレスに対応するホームアドレス、すなわち移動通信装置 20 のホームアドレスがバインディングキャッシュに存在することを確認する。

【0137】

図 4 はバインディングキャッシュのデータ構造を示す図である。ホームアドレス 2301 は、このホームエージェント装置 40 が管理するノードのホームアドレスであり、気付アドレス 2302 はホームエージェント装置が属するサブネット以外のネットワークでのノードのアドレスであり、シーケンス番号 2303 は、以前に受信したバインディングアップデートメッセージのシーケンス番号の最大値であり、ライフタイム 2304 はこのバインディングキャッシュに登録しているノードの有効期間を示している。

【0138】

本実施の形態においては、ホームエージェント装置 40 は、旧気付アドレスフィールド 1701 のアドレスがホームアドレス 2301 に有るか否かを確認する。また、ハンドオーバーニシエートメッセージ 1700 のバッファリングを指示する U フラグ 1703 がセットされている場合、移動通信装置 20 の該当する気付アドレス宛のパケットおよびホームアドレス宛のパケットのバッファリングを開始する。

【0139】

次に、ホームエージェント装置 40 はアクセスルータ装置 100 c にハンドオーバー処理を開始したことを示すハンドオーバーアクノリジメント (HACK) メッセージ 1800 を送信する (ステップ S406)。図 33 にハンドオーバーアクノリジメントメッセージ (Handover Ack Message) 1800 のフォーマットを示す。

【0140】

アクセスルータ装置 100 c は、ハンドオーバーアクノリジメントメッセージ 1800 を受信した後、ファストバインディングアクノリジメントメッセージ (FBACK) 1900 を移動通信装置 20 に送信する (ステップ S407)。

【0141】

ここで、通信相手端末 80 から移動通信装置 20 への通信経路は最適化されているので、通信相手端末 80 はホームエージェント装置 40 ではなく、直接、アクセスルータ装置 100 c にデータパケットが送信される (ステップ S417)。

【0142】

アクセスルータ装置 100 c は移動通信装置 20 からファストバインディングアップデートメッセージ 1600 を受信しているので、受信した移動通信装置 20 宛のデータパケットをホームエージェント装置 40 へ転送する。そして、ホームエージェント装置 40 はハンドオーバーニシエートメッセージ 1700 によりバッファリングを要求されているので、この転送された移動通信装置 20 宛のデータパケットをバッファリングする (ステップ S408)。

【0143】

次に、移動通信装置 20 は、アクセスルータ装置 100 c からファストバインディングアクノリジメントメッセージ 1900 を受信した後、下位レイヤでのハンドオーバー処理を行い (ステップ S418)、下位レイヤでのハンドオーバー処理が完了した時、IP レイヤに下位レイヤでのハンドオーバー処理が完了したことを示すトリガを発行する (ステップ S409)。そして、移動通信装置 20 は、下位レイヤにおけるハンドオーバー処理が終了した後、移動先アクセスルータ装置 100 d にルータ要請メッセージ (RtSol) を送信する (ステップ S410)。

【0144】

アクセスルータ装置 100 d は、このルータ要請メッセージを受信した後、少なくとも

自身のサブネットプレフィクスを含んだルータ広告メッセージ2400を移動通信装置20に送信する(ステップS411)。

【0145】

移動通信装置20はアクセスルータ装置100dからこのルータ広告メッセージ2400を受信した後、気付アドレスを生成する(ステップS419)。その後、移動通信装置20は、生成した気付アドレスと自身のホームアドレスを含むバインディングアップデートメッセージ(BU)2200を、アクセスルータ装置100dを介してホームエージェント装置40に送信し、移動先の気付アドレスを通知する(ステップS412)。図26にバインディングアップデートメッセージ(Binding Update Message)2200のフォーマットを示す。ホームアドレスフィールド2201に自身のホームアドレスを記載し、ソースアドレスフィールド2203に気付アドレスを記載する。

【0146】

次に、ホームエージェント装置40は、このバインディングアップデートメッセージ2200を受信した(ステップS412)後、バインディングキャッシュ2300を更新し、バッファリングしていたパケットを新たな気付アドレスへ送信開始する(ステップS414)。それと同時に、ホームエージェント装置40は、アクセスルータ装置100dを介してバインディングアクノリジメントメッセージ(BA)を移動通信装置20に送信する(ステップS413)。

【0147】

移動通信装置20は、ホームエージェント装置40からバインディングアクノリジメントメッセージを受信し(ステップS413)、位置登録が完了したことを確認する。

【0148】

さらに、移動通信装置20は標準的なモバイルIP手順に従って、通信相手端末80にバインディングアップデートメッセージ2200を送信する(ステップS415)。通信相手端末80はバインディングアップデートメッセージ2200を受信した後、保持しているバインディングキャッシュ2300を更新し、移動通信装置20と直接通信を行う(ステップS416)。

【0149】

以上が、移動通信端末20と通信相手端末80との通信経路が最適化されている場合の動作シーケンスである。

【0150】

次に、通信経路が最適化されていない場合の動作について、図7のシーケンス図を用いて説明する。経路最適化を行っている場合とでは、移動通信装置宛のパケットがホームエージェント装置40を経由する点のみが異なり、それに起因する動作の違いのみである。ここでは、動作の異なる点のみ説明する。

【0151】

図7に示すように通信相手端末80からホームエージェント装置40へデータパケットが送信される(ステップS417)と、ホームエージェント装置40はハンドオーバーインシエントメッセージにより、アクセスルータ装置100cからバッファリングを要求されているので、アクセスルータ装置100cから転送された移動通信装置20の気付アドレス宛のパケットをバッファリングする(ステップS421)。また、バインディングキャッシュにおいてCoAと関連付けられたホームアドレス宛のパケットも同様にバッファリングする(ステップS422)。

【0152】

その後、移動通信装置20がL2ハンドオーバーを完了した後、バインディングアップデートメッセージ2200を受信した(ステップS412)後、バインディングキャッシュ2300を更新し、バッファリングしていたパケットを新たな気付アドレスへ送信開始する(ステップS414)。

【0153】

移動通信装置20は、ホームエージェント装置40からバインディングアクノリジメン

トメッセージを受信し（ステップS413）、位置登録が完了したことを確認しても通信相手端末80にはバインディングアップデートメッセージ2200を送信せず、移動通信装置20宛のパケットは常にホームエージェント経由で転送される（ステップS423）。

【0154】

なお、上記の説明の使用したパケットフォーマットはこれに限らず、同様の効果があれば、別のフォーマットでもよい。

【0155】

(2) 移動元のアクセスルータ装置が高速モバイルIPに対応していないときに、高速モバイルIPに対応している移動先アクセスルータ装置へハンドオーバーする場合

このケースにおいても、ローカルネットワーク10に接続されているアクセスルータ装置100a~100cは高速モバイルIP手順で使用するメッセージを処理することができ、パケットのバッファリングおよび移動通信装置20への転送を行うことができる。また、ローカルネットワーク11に接続されているアクセスルータ装置100d~100fは高速モバイルIP手順で使用するメッセージを処理することができず、パケットのバッファリングや移動通信装置20への転送を行うことができない。このとき、移動通信装置20がローカルネットワーク11に属するアクセスルータ装置10dからローカルネットワーク10に属するアクセスルータ装置10cに移動する。

【0156】

図16と図17は、本発明による移動通信システムにおいて、移動通信装置20がアクセスルータ装置100dからアクセスルータ装置100cに移動する動作を示すシーケンス図である。

【0157】

図16は通信相手端末80から移動通信装置20への通信経路が、最適化されていない状態での動作を示しており、移動通信装置20へのデータパケットはホームアドレスへ送信されている。ホームエージェント装置40はそのデータパケットを現在接続しているアクセスルータ装置100dへ転送し、アクセスルータ装置100dが移動通信装置20へさらに転送している。

【0158】

一方、図17は通信相手端末80から移動通信装置20への通信経路が最適化された状態での動作を示しており、移動通信装置20へのデータパケットはアクセスルータ装置100dへ直接送信され、アクセスルータ装置100dが移動通信装置20へそれを転送している。

【0159】

まず、経路最適化を用いない場合の動作について図16を用いて説明する。

移動通信装置20は、ケース(1)と同様にハンドオーバー開始を決定する（ステップS501）と、受信したビーコン信号からアクセスルータ装置100cの下位レイヤアドレスを取得可能であるかを確認する。また、移動通信装置20は、アクセスルータ装置100dが高速モバイルIP対応であるかを判定する。アクセスルータ装置100dを高速モバイルIPに対応していないと判定するので、移動通信装置20はアクセスルータ装置100dを介してホームエージェント装置40に代理ルータ要請メッセージ(RtSolPr)1400を送信する（ステップS502）。なお、受信ビーコン信号から下位レイヤアドレスを取得できた場合、代理ルータ要請メッセージ1400の新LLAフィールド1401にその下位レイヤアドレスを記載する。

【0160】

次に、ホームエージェント装置40は、移動通信装置20から代理ルータ要請メッセージ1400を受信した後、移動先アクセスルータ装置100cに関する情報を検索する。このとき、代理ルータ要請メッセージ1400内に下位レイヤアドレスが含まれる場合は、下位レイヤアドレスをもとに検索を行う。上記検索は、自身が保持しているアクセスルータ装置の情報を保持したアクセスルータ情報リストから検索するか、あるいはネットワ

ーク内のアクセスルータ装置の情報を記憶したアクセスルータ情報サーバ装置60に問い合わせる(ステップS520)。

【0161】

検索の結果、下位レイヤアドレスに対応するエントリを発見することができ、高速モバイルIPに対応していることを判別したとき、ホームエージェント装置40は、下位レイヤアドレスに対応するアクセスルータ装置100cに関する情報の中からIPアドレスを新ルータプレフィクスフィールド1502に記載した代理ルータ広告メッセージ(PrintAdv)1500を送信する(ステップS503)。

【0162】

次に、移動通信装置20は、アクセスルータ装置100dを介して、この代理ルータ広告メッセージ1500を受信し、移動先アクセスルータ装置100cに関する情報として新ルータプレフィクスフィールド1502に記載されたIPアドレスを取得する。続けて、移動通信装置20はアクセスルータ装置100dを介して、ホームエージェント装置40にファストバインディングアップデートメッセージ(FBU)1600を送信する(ステップS504)。このとき、ファストバインディングアップデートメッセージ1600の宛先アドレスには、ホームエージェント装置40のグローバルアドレスを記載する。また、ファストバインディングアップデートメッセージ1600内の代替気付アドレスフィールド1601には、先に取得した移動先アクセスルータ装置100cに関する情報に含まれるIPアドレスを記載する。

【0163】

なお、移動先アクセスルータ装置に関する情報の取得は、移動通信装置20が直接行ってもよい。その場合、移動通信装置20はステップS502およびステップS503の処理は実施せず、ステップS520の処理を移動通信装置20自身の始動によりアクセスルータ情報サーバ装置60との間で実施し、得られた情報をもとにステップS504の処理を実施する。

【0164】

次に、ホームエージェント装置40は、ファストバインディングアップデートメッセージ1600を受信した後、ハンドオーバーニシエートメッセージ(HI)1700をファストバインディングアップデートメッセージ1600の代替気付アドレスフィールド1601に示されているアドレス、すなわち移動先アクセスルータ装置100dに送信する(ステップS505)。このとき、ハンドオーバーニシエートメッセージ1700内の旧気付アドレスフィールド1701に、移動通信装置20の現在の気付アドレスを記載し、また、アクセスルータ装置100cにパケットのバッファリングを指示するUフラグ1703をセットする。なお、ホームエージェント装置40はバインディングキャッシュの更新もこのときに行う。

【0165】

次に、移動先アクセスルータ装置100cは、ホームエージェント装置40からハンドオーバーニシエートメッセージ1700を受信した後、ハンドオーバーニシエートメッセージ1700にバッファリングを指示するUフラグ1703がセットされているので、以降に受信する移動通信装置20の気付アドレス宛のパケットのバッファリングを開始する。すなわち、ホームエージェント装置40が、移動通信装置20のホームアドレス宛に送信されてきた(ステップS518)データパケットをアクセスルータ装置100cへ転送する(ステップS519)と、アクセスルータ装置100cは移動通信装置20宛のパケットであることを確認しバッファリングを行う(ステップS508)。

【0166】

そのとき、アクセスルータ装置100cは、ホームエージェント装置40にハンドオーバー処理を開始したことを示すハンドオーバーアクノリジメントメッセージ(HACK)1800を送信する(ステップS506)。

【0167】

次に、ホームエージェント装置40は、このハンドオーバーアクノリジメントメッセージ

1800を受信した後、移動元のアクセスルータ装置100dを介して、ファストバインディングアクノリジメントメッセージ(FBACK)1900を移動通信装置20に送信する(ステップS507)。この間、通信相手端末80から移動通信装置20のホームアドレス宛てに送信されるパケットは上記の通り、アクセスルータ装置100cによりバッファリングされる(ステップS508)。

【0168】

次に、移動通信装置20は、アクセスルータ装置100dからファストバインディングアクノリジメントメッセージ1800を受信した(ステップS507)後、下位レイヤでのハンドオーバー処理を行う(ステップS517)。

【0169】

移動通信装置20は、下位レイヤにおけるハンドオーバー処理が終了した後(ステップS509)、移動先アクセスルータ装置100cにルータ要請メッセージ(RtSol)を送信する(ステップS510)。

【0170】

次に、移動先アクセスルータ装置100cは、このルータ要請メッセージを受信した後、バッファリングしていたパケットを移動通信装置20に対して送信する(ステップS511)。

【0171】

また、移動先アクセスルータ装置100cは、少なくとも移動先アクセスルータ装置100c自身のサブネットプレフィクスを含んだルータ広告メッセージを移動通信装置20に送信する(ステップS512)。

【0172】

次に、移動通信装置20は、移動先アクセスルータ装置100cからルータ広告メッセージを受信した後、気付アドレスと移動通信装置20自身のホームアドレスを含むバインディングアップデートメッセージBU2200を、アクセスルータ装置100cを介してホームエージェント装置40に送信する(ステップS513)。

【0173】

次に、ホームエージェント装置40は、バインディングアップデートメッセージ2200を受信した(ステップS513)後、バインディングキャッシュ2300の更新を行う。その後、バインディングアクノリジメントメッセージBAを移動通信装置20に送信する(ステップS514)。

【0174】

次に、移動通信装置20は、アクセスルータ装置100cを介してホームエージェント装置40からバインディングアクノリジメントメッセージを受信し(ステップS514)、位置登録が完了したことを認識する。

【0175】

それ以降、移動通信装置宛のパケットはホームエージェント装置40経由で転送される(ステップS523)。

以上が、移動通信端末20と通信相手端末CNとの通信経路が最適化を行わない場合の動作シーケンスである。

【0176】

次に、経路最適化を行う場合の動作について図17を用いて説明する。

【0177】

まず、ハンドオーバー開始を決定した後、通信相手端末にライフタイムに0をセットしたバインディングアップデートメッセージを送信する(ステップS521)。これにより、経路最適化が解除され、移動通信装置宛のパケットはホームエージェント経由となり、ハンドオーバーでの通信相手端末80から移動通信装置20へのデータパケットのロス無くすることが可能になる。

【0178】

その後、経路最適化を行わないときと同様の処理を行う(ステップS502～S514)。

）。

【0179】

次に、移動通信装置20はホームエージェント装置からバインディングアクノリジメントメッセージを受信した（S514）後、移動通信装置20はモバイルIP手順に従って、通信相手端末80にバインディングアップデートメッセージ2200を送信する（ステップS515）。

【0180】

そして、通信相手端末80は、バインディングアップデートメッセージ2200を受信した後、保持しているバインディングキャッシュ2300を更新し経路最適化を行う。これにより、通信相手端末80は移動通信装置20のホームアドレスではなく、気付アドレスと直接通信を以て行う（ステップS516）。なお、上記のパケットフォーマットはこれに限らず、同様の効果があれば、別のフォーマットでもよい。

【0181】

（3）移動元のアクセスルータ装置が高速モバイルIPに対応しているときに、高速モバイルIPに対応している移動先アクセスルータ装置へハンドオーバーする場合

このケースにおいて、ローカルネットワーク10に接続されているアクセスルータ装置100a～100cと、ローカルネットワーク11に接続されているアクセスルータ装置100d～100fは高速モバイルIP手順で使用するメッセージを処理することができ、パケットのバッファリングおよび移動通信装置20への転送を行うことができる。このとき、移動通信装置20がローカルネットワーク10に属するアクセスルータ装置10cからローカルネットワーク11に属するアクセスルータ装置10dに移動する。

【0182】

このケースのシーケンス図は従来例の図34と同一であるが、移動通信装置20がハンドオーバー開始を決定したとき（ステップS401）、アクセスルータ装置108が高速モバイルIP対応であるかを確認する点が従来例と異なる。

【0183】

移動通信装置20はアクセスルータ装置100cが高速モバイルIP対応であると検知し、アクセスルータ装置100cに代理ルータ要請メッセージ（RtSolPr）1400を送信する（ステップS402）。

【0184】

以降の処理については、従来例と同一である。

【0185】

（4）移動元のアクセスルータ装置が高速モバイルIPに対応していないときに、高速モバイルIPに対応していない移動先アクセスルータ装置へハンドオーバーする場合

このケースにおいて、ローカルネットワーク10に接続されているアクセスルータ装置100a～100cと、ローカルネットワーク11に接続されているアクセスルータ装置100d～100fは高速モバイルIP手順で使用するメッセージを処理することができず、パケットのバッファリングや移動通信装置20への転送を行うことができない。このとき、移動通信装置20がローカルネットワーク11に属するアクセスルータ装置10dからローカルネットワーク10に属するアクセスルータ装置10cに移動する。

【0186】

図15は通信相手端末80から移動通信装置20への通信経路が、最適化されていない状態での動作を示しており、移動通信装置20へのデータパケットはホームアドレスへ送信されている。ホームエージェント装置40はそのデータパケットを現在接続しているアクセスルータ装置100dへ転送し、アクセスルータ装置100dが移動通信装置20へさらに転送している。

【0187】

一方、図34は通信相手端末80から移動通信装置20への通信経路が最適化された状態での動作を示しており、移動通信装置20へのデータパケットはアクセスルータ装置100dへ直接送信され、アクセスルータ装置100dが移動通信装置20へそれを転送し

ている。

【0188】

まず、経路最適化を用いない場合の動作について図15を用いて説明する。

【0189】

図15において、移動通信装置20が、ハンドオーバー開始を決定（ステップS501）してから、代理ルータ広告メッセージ1500を受信し（ステップS503）、移動先アクセスルータ装置100cに関する情報として新ルータプレフィクスフィールド1502に記載されたIPアドレスを取得するまでの処理は、ケース2の経路最適化を用いない場合の動作と同一である。

【0190】

次に、移動通信装置20はアクセスルータ装置100dを介して、ホームエージェント装置40にバッファリング要求メッセージ2000を送信する（ステップS301）。このとき、バッファリング要求メッセージ2000のホームアドレスには、自己のホームアドレスを記載する。

【0191】

次に、ホームエージェント装置40は、バッファリング要求メッセージ2000を受信した後、バインディングキャッシュに送信元の移動通信装置20が登録されていることを確認する。確認ができた場合、ホームエージェント装置40はバッファリング応答メッセージ2101を移動通信装置20へ送信し、処理の要求を受け付けたことを通知する（ステップS302）。

【0192】

次に、ホームエージェント装置40は移動通信装置20のホームアドレス宛に送信されてきた（ステップS303）データパケットのバッファリングを開始する（ステップS304）。

【0193】

次に、移動通信装置20は、アクセスルータ装置100dからバッファリング応答メッセージ2101を受信した（ステップS302）後、下位レイヤでのハンドオーバー処理を行う（ステップS517）。

【0194】

移動通信装置20は、下位レイヤにおけるハンドオーバー処理が終了した後（ステップS509）、移動先アクセスルータ装置100cにルータ要請メッセージ（RtSol）を送信する（ステップS510）。

【0195】

次に、移動先アクセスルータ装置100cは、このルータ要請メッセージを受信すると、少なくとも移動先アクセスルータ装置100c自身のサブネットプレフィクスを含んだルータ広告メッセージを移動通信装置20に送信する（ステップS512）。

【0196】

次に、移動通信装置20は、移動先アクセスルータ装置100cからルータ広告メッセージを受信した後、気付アドレスと移動通信装置20自身のホームアドレスを含むバインディングアップデートメッセージBU2200を、アクセスルータ装置100cを介してホームエージェント装置40に送信する（ステップS513）。

【0197】

次に、ホームエージェント装置40は、バインディングアップデートメッセージ2200を受信した（ステップS513）後、バインディングキャッシュ2300の更新を行う。その後、バインディングアクノリジメントメッセージBAを移動通信装置20に送信する（ステップS514）。また、ホームエージェント装置40はバッファリングしていた移動通信装置20宛のデータパケットを、アクセスルータ装置100cを介して移動通信装置20へ送信する（ステップS511）。

【0198】

次に、移動通信装置20は、アクセスルータ装置100cを介してホームエージェント

装置 40 からバインディングアクノリジメントメッセージを受信し（ステップ S514）、位置登録が完了したことを認識する。

【0199】

それ以降、移動通信装置宛のパケットはホームエージェント装置 40 経由で転送される（ステップ S516）

以上が、移動通信端末 20 と通信相手端末 CN との通信経路が最適化を行わない場合の動作シーケンスである。

【0200】

次に、経路最適化を行う場合の動作について図 34 を用いて説明する。

【0201】

図 34 において、移動通信装置 20 がハンドオーバー開始を決定（ステップ S501）してから、代理ルータ広告メッセージ 1500 を受信し（ステップ S503）、移動先アクセスルータ装置 100c に関する情報として新ルータプレフィクスフィールド 1502 に記載された IP アドレスを取得するまでの処理は、経路最適化を行わない場合の動作と同一である。

【0202】

移動通信装置 20 はハンドオーバー開始を決定した後、通信相手端末 80 にライフタイムに 0 をセットしたバインディングアップデートメッセージを送信する（ステップ S305）。これにより、経路最適化が解除され、移動通信装置宛のパケットはホームエージェント経由となり、ハンドオーバーでの通信相手端末 80 から移動通信装置 20 へのデータパケットのロス無くすることが可能になる。

【0203】

その後、経路最適化を行わないときと同様の処理を行う（ステップ S301～S511）。

【0204】

次に、移動通信装置 20 はホームエージェント装置からバインディングアクノリジメントメッセージを受信した（ステップ S514）後、モバイル IP 手順に従って、通信相手端末 80 にバインディングアップデートメッセージ 2200 を送信する（ステップ S306）。

【0205】

そして、通信相手端末 80 は、バインディングアップデートメッセージ 2200 を受信した後、保持しているバインディングキャッシュ 2300 を更新し経路最適化を行う。これにより、通信相手端末 80 は移動通信装置 20 のホームアドレスではなく、気付アドレスと直接通信を以降行う（ステップ S523）。なお、上記のパケットフォーマットはこれに限らず、同様の効果があれば、別のフォーマットでもよい。

【0206】

以上のように、本実施の形態によれば、高速モバイル IP に対応するアクセスルータ装置と対応しないアクセスルータ装置が混在するネットワーク環境において、移動通信装置が移動元アクセスルータ装置と移動先アクセスルータ装置とが高速モバイル IP に対応しているかを判定し、移動元アクセスルータが高速モバイル IP に対応していない場合でも、移動通信装置が移動元アクセスルータ装置の代理としてホームエージェント装置を指定して高速モバイル IP 手順を実施するので、パケットロスのないハンドオーバーを実現することができると共に、両方のアクセスルータ装置が高速モバイル IP に対応している場合には、高速モバイル IP を相互間で行うので、ハンドオーバー時の転送効率を高めることが可能になる。

【0207】

（実施の形態 2）

図 35 は本実施の形態における移動通信システムの構成を示す図であり、データを一時的に蓄積するバッファノード（BN）90 を備えている点が、実施の形態 1 における移動通信システムと異なる。

【0208】

また、図36は本実施の形態におけるホームエージェント装置70の構成を示す図である。

【0209】

図36において、データ転送部71は管理対象の移動通信装置宛のデータをあらかじめ登録されているバッファノード90へ転送するものであり、メッセージ生成部72はバッファノード90へ送信データの蓄積を指示するバッファ要求メッセージや、蓄積したデータの転送を指示するバッファパケット送信開始メッセージを生成するものである。このバッファ要求メッセージは図24に示したものと同一である。また、バッファパケット送信開始メッセージのフォーマットを図39に示す。

【0210】

図39において、MHタイプにバッファパケット送信開始メッセージに対応する値をセットすることにより、メッセージがバッファパケット送信開始メッセージであることを示し、ホームアドレス4201は移動通信装置20のホームアドレスを示し、気付アドレス4202は移動通信装置20の移動後の気付アドレスを示している。

【0211】

図37は本実施の形態におけるバッファノード90の構成を示す図である。

【0212】

図37において、下位レイヤ処理部91は変復調やアクセス制御などの処理を行うものであり、IP処理部92はインターネットプロトコル(IP)を用いてパケットの転送などを行うものであり、バッファメモリ93は受信したパケットを一時的に蓄積する記憶装置であり、バッファ管理部94はバッファの入出力を管理するものである。

【0213】

次に、本実施の形態における移動通信システムの動作について図38を用いて説明する。

【0214】

図38において、移動通信装置(MN)20のハンドオーバーの開始処理(ステップS401)から移動元アクセスルータ装置100cのハンドオーバーニシエートメッセージ(HI)送信処理(S405)までの動作は、実施の形態1における、移動元アクセスルータ装置が高速モバイルIP非対応の場合と同一である。

【0215】

次に、ホームエージェント装置40は、ハンドオーバーニシエートメッセージ1700の旧気付アドレスフィールド1701に記載された気付アドレスに対応するホームアドレス、すなわち移動通信装置20のホームアドレス、がバインディングキャッシュに存在することを確認する。また、ハンドオーバーニシエートメッセージ1700のバッファリングを指示するUフラグ1703がセットされている場合、ホームエージェント装置はあらかじめ登録されているバッファノード90へバッファ要求メッセージ2000を送信する(ステップS4101)。

【0216】

バッファノード90はこのメッセージを受けると、バッファメモリに要求されたデータの蓄積が可能か否かをチェックし、その結果をホームエージェント装置へバッファ応答メッセージにより通知する(ステップS4102)。

【0217】

ホームエージェント装置40はバッファノード90がデータ蓄積を可能であるとの通知を受けた場合、アクセスルータ装置100cにハンドオーバー期間のデータ・バッファリングが受け入れられたことを示すハンドオーバーアクノリジメント(HACK)1800メッセージを送信する(ステップS406)。

【0218】

次に、アクセスルータ装置100cは、ハンドオーバーアクノリジメントメッセージ1800を受信した後、ファストバインディングアクノリジメントメッセージ(FBACK)

を移動通信装置 20 に送信する (ステップ S 407)。

【0219】

その後、通信相手端末 80 から移動元アクセスルータ装置 100c に送信されるパケットは、移動元アクセスルータ装置 100c からホームエージェント装置 70 へ転送される (ステップ S 408)。

【0220】

ホームエージェント装置 70 は、バッファノード 90 からバッファリングが可能であることの通知を受けているので、受信したこのパケットをバッファノード 90 へ転送する (ステップ S 4103)。そして、バッファノード 90 はこの転送された移動端末装置宛のデータをバッファメモリに蓄積する。

【0221】

一方、移動通信装置 20 は、アクセスルータ装置 100c からファストバインディングアクノリジメントメッセージ 1900 を受信した後、下位レイヤでのハンドオーバー処理を行い (ステップ S 418)、下位レイヤでのハンドオーバー処理が完了した時、IP レイヤに下位レイヤでのハンドオーバー処理が完了したことを示すトリガを発行する (ステップ S 409)。そして、移動通信装置 20 は、下位レイヤにおけるハンドオーバー処理が終了した後、移動先アクセスルータ装置 100d にルータ要請メッセージ (RtSol) を送信する (ステップ S 410)。

【0222】

アクセスルータ装置 100d は、このルータ要請メッセージを受信した後、少なくとも自身のサブネットプレフィクスを含んだルータ広告メッセージを移動通信装置 20 に送信する (ステップ S 411)。

【0223】

次に、移動通信装置 20 はアクセスルータ装置 100d からこのルータ広告メッセージを受信した後、気付アドレスを生成する (ステップ S 419)。その後、移動通信装置 20 は、アクセスルータ装置 100d を介して生成した気付アドレスと自身のホームアドレスを含むバインディングアップデートメッセージ (BU) 2200 をホームエージェント装置 70 に送信し、移動先の気付アドレスを通知する (ステップ S 412)。

【0224】

次に、ホームエージェント装置 40 は、このバインディングアップデートメッセージ 2200 を受信した後、バインディングキャッシュ 2300 を更新する。そして、ホームエージェント装置 40 は、バッファノード 90 へバッファパケット送信開始メッセージを送信し、気付アドレス 4202 で指定した移動先の気付アドレスへ蓄積しているデータを送信するように指示する (ステップ S 4104)。

【0225】

バッファノード 90 はこのバッファパケット送信開始メッセージを受けて、バッファメモリ 93 に蓄積している移動通信装置 20 宛のデータを指定の気付アドレスへ送信開始する (ステップ S 414)。

【0226】

また、ホームエージェント装置 70 はバインディングアップデートメッセージ 2200 に対する応答として、アクセスルータ装置 100d を介してバインディングアクノリジメントメッセージ (BA) を移動通信装置 20 に送信する (ステップ S 413)。

【0227】

一方、移動通信装置 20 は、ホームエージェント装置 40 からバインディングアクノリジメントメッセージを受信し、位置登録が完了したことを確認する。

【0228】

さらに、移動通信装置 20 は標準的なモバイル IP 手順に従って、通信相手端末 80 にバインディングアップデートメッセージ 2200 を送信する (ステップ S 415)。通信相手端末 80 はバインディングアップデートメッセージ 2200 を受信した後、保持しているバインディングキャッシュ 2300 を更新し、移動通信装置 20 と直接通信を行う

(ステップ S416)。

【0229】

以上のように、ホームエージェント装置 70 はアクセスルータ装置から管理対象の移動通信端末宛のデータをバッファリングするように要求を受けたとき、自己がデータをバッファリングするのではなく、あらかじめ登録してあるバッファノード 90 にデータを転送し、自己に代わって蓄積させる。このため、ホームエージェント装置 70 はデータ蓄積のための負荷を軽減することができる。また、ホームエージェント装置 70 がバッファノード 90 として移動端末装置 20 の移動先ローカルネットワーク上にあるものを指定することにより、ホームエージェント装置 70 と同一のネットワークあるいは移動元ローカルネットワーク上にある場合に比べ、蓄積されたデータを移動通信装置 20 へハンドオーバ完了後に転送するときの転送時間を短縮することが可能になる。

【産業上の利用可能性】

【0230】

本発明は、移動通信装置が異なるサブネットワークに移動する際等に有用であり、移動元アクセスルータ装置もしくは移動先アクセスルータ装置が高速モバイル IP に対応していない場合等に適している。

【図面の簡単な説明】

【0231】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 における移動通信システムの構成を示す図

【図 2】 本発明の実施の形態 1 における移動通信装置の構成を示す図

【図 3】 本発明の実施の形態 1 におけるホームエージェント装置の構成を示す図

【図 4】 本発明の実施の形態 1 におけるバインディングキャッシュのデータ構造を示す図

【図 5】 本発明の実施の形態 1 におけるアクセスルータ情報サーバ装置の構成を示す図

【図 6】 本発明の実施の形態 1 における移動通信システムの動作を示す第一のシーケンス図

【図 7】 本発明の実施の形態 1 における移動通信システムの動作を示す第二のシーケンス図

【図 8】 本発明の実施の形態 1 における移動通信装置の第一の動作を示すフロー図

【図 9】 本発明の実施の形態 1 における移動通信装置の第二の動作を示すフロー図

【図 10】 本発明の実施の形態 1 におけるホームエージェント装置の第一の動作を示すフロー図

【図 11】 本発明の実施の形態 1 におけるホームエージェント装置の第二の動作を示すフロー図

【図 12】 本発明の実施の形態 1 におけるホームエージェント装置の第三の動作を示すフロー図

【図 13】 本発明の実施の形態 1 におけるアクセスルータ情報サーバ装置の動作を示すフロー図

【図 14】 (a) 本発明の実施の形態 1 におけるアクセスルータ装置情報リストの第一の構成を示す図 (b) 本発明の実施の形態 1 におけるアクセスルータ装置情報リストの第二の構成を示す図 (c) 本発明の実施の形態 1 におけるアクセスルータ装置情報リストの第三の構成を示す図

【図 15】 本発明の実施の形態 1 における移動通信システムの動作を示す第五のシーケンス図

【図 16】 本発明の実施の形態 1 における移動通信システムの動作を示す第三のシーケンス図

【図 17】 本発明の実施の形態 1 における移動通信システムの動作を示す第四のシーケンス図

【図 18】 本発明の実施の形態 1 におけるホームエージェント装置の第二の構成を示す図

す図

【図 19】本発明の実施の形態 1 におけるホームエージェント装置の第三の構成を示す図

す図

【図 20】本発明の実施の形態 1 におけるホームエージェント装置の第四の動作を示すフロー図

すフロー図

【図 21】本発明の実施の形態 1 におけるホームエージェント装置の第五の動作を示すフロー図

すフロー図

【図 22】本発明の実施の形態 1 におけるルータ広告メッセージのフォーマットを示す図

す図

【図 23】本発明の実施の形態 1 におけるファストバインディングアクノリジメントメッセージのフォーマットを示す図

【図 24】本発明の実施の形態 1 におけるバッファリング要求メッセージのフォーマットを示す図

【図 25】本発明の実施の形態 1 におけるバッファリング応答メッセージのフォーマットを示す図

【図 26】本発明の実施の形態 1 におけるバインディングアップデートメッセージのフォーマットを示す図

【図 27】本発明の実施の形態 1 における代理ルータ要請メッセージのフォーマットを示す図

【図 28】本発明の実施の形態 1 における代理ルータ広告メッセージのフォーマットを示す図

【図 29】本発明の実施の形態 1 におけるファストバインディングアップデートメッセージのフォーマットを示す図

【図 30】本発明の実施の形態 1 における問い合わせメッセージのフォーマットを示す図

【図 31】本発明の実施の形態 1 における応答メッセージのフォーマットを示す図

【図 32】本発明の実施の形態 1 におけるハンドオーバーニシエートメッセージのフォーマットを示す図

【図 33】本発明の実施の形態 1 におけるハンドオーバーアクノリジメントメッセージのフォーマットを示す図

【図 34】本発明の実施の形態 1 における移動通信システムの動作を示す第六のシーケンス図

【図 35】本発明の実施の形態 2 における移動通信システムの構成を示す図

【図 36】本発明の実施の形態 2 におけるホームエージェント装置の構成を示す図

【図 37】本発明の実施の形態 2 におけるバッファノードの構成を示す図

【図 38】本発明の実施の形態 2 における移動通信システムの動作を示すシーケンス図

図

【図 39】本発明の実施の形態 2 におけるバッファパケット送信開始メッセージのフォーマットを示す図

【図 40】従来の移動通信システムの動作を示すシーケンス図

【符号の説明】

【0232】

1 インターネット

10、11 ローカルネットワーク

20 移動通信装置

21、22 下位レイヤ処理部

23 IP 処理部

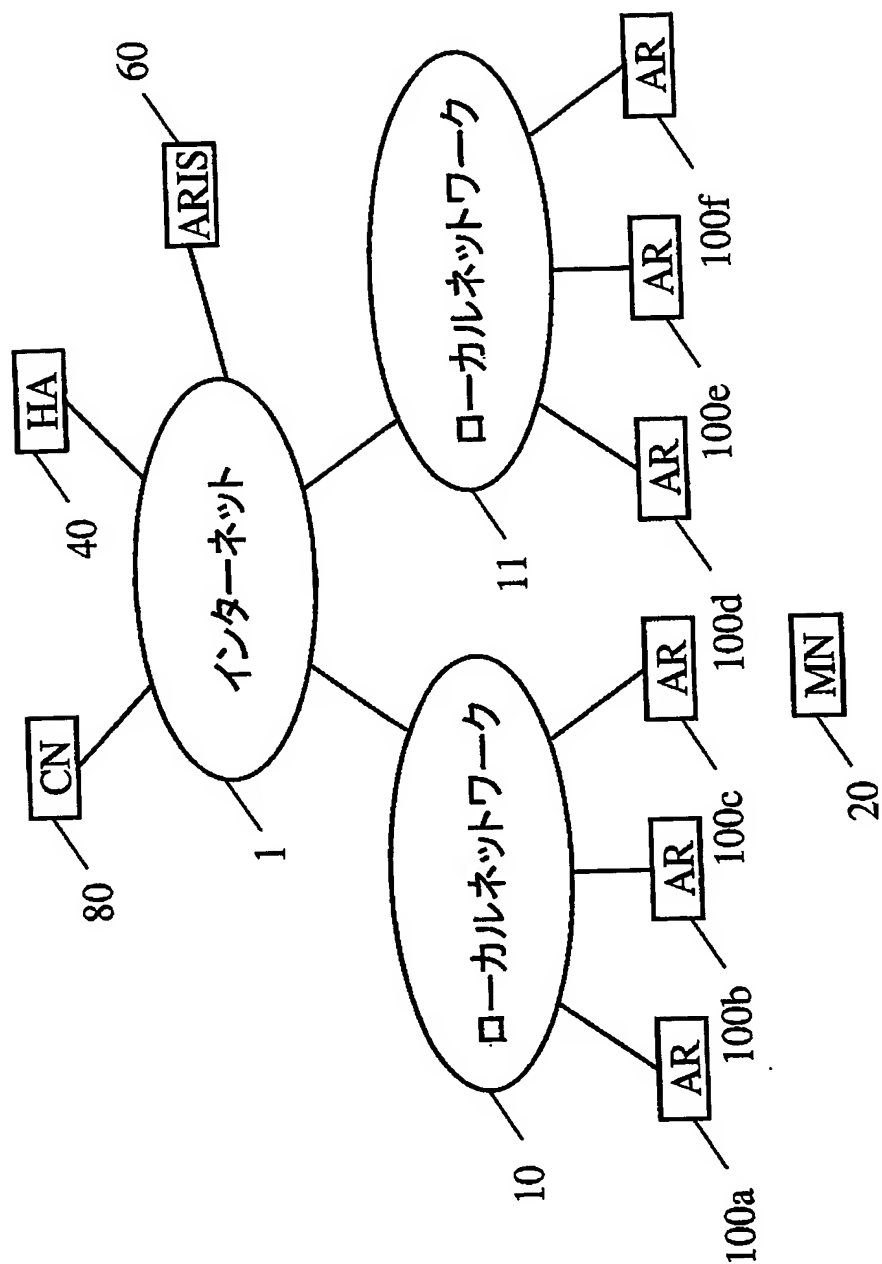
24 上位レイヤ処理部

25 モバイル IP・高速モバイル IP 処理部

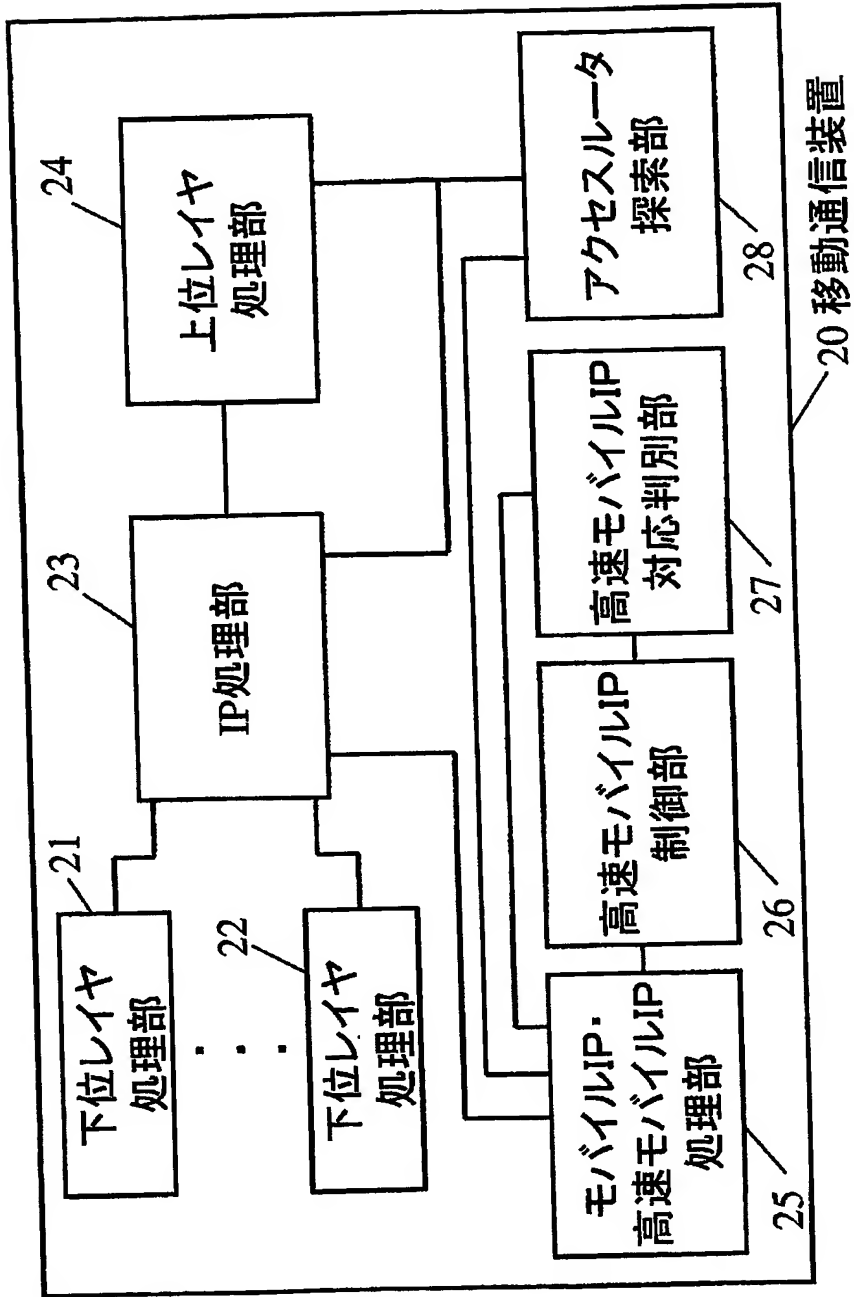
26 高速モバイル IP 制御部

27 高速モバイルIP対応判別部
28 アクセスルータ探索部
40、70 ホームエージェント装置
41、42 下位レイヤ処理部
43 IP処理部
44 上位レイヤ処理部
45 モバイルIP・高速モバイルIP処理部
46 バッファ管理部
47 バッファメモリ
48 移動先アクセスルータ探索部
49 アクセスルータ情報探索部
50 アクセスルータ情報リスト
60 アクセスルータ情報サーバ装置
61、62 下位レイヤ処理部
63 IP処理部
64 上位レイヤ処理部
65 アクセスルータ情報リスト
66 アクセスルータ情報探索部
67 アクセスルータ情報通知部
71 データ転送部
72 メッセージ生成部
80 通信相手端末
90 バッファノード
91 下位レイヤ処理部
92 IP処理部
93 バッファメモリ
94 バッファ管理部
100a~100f アクセスルータ装置

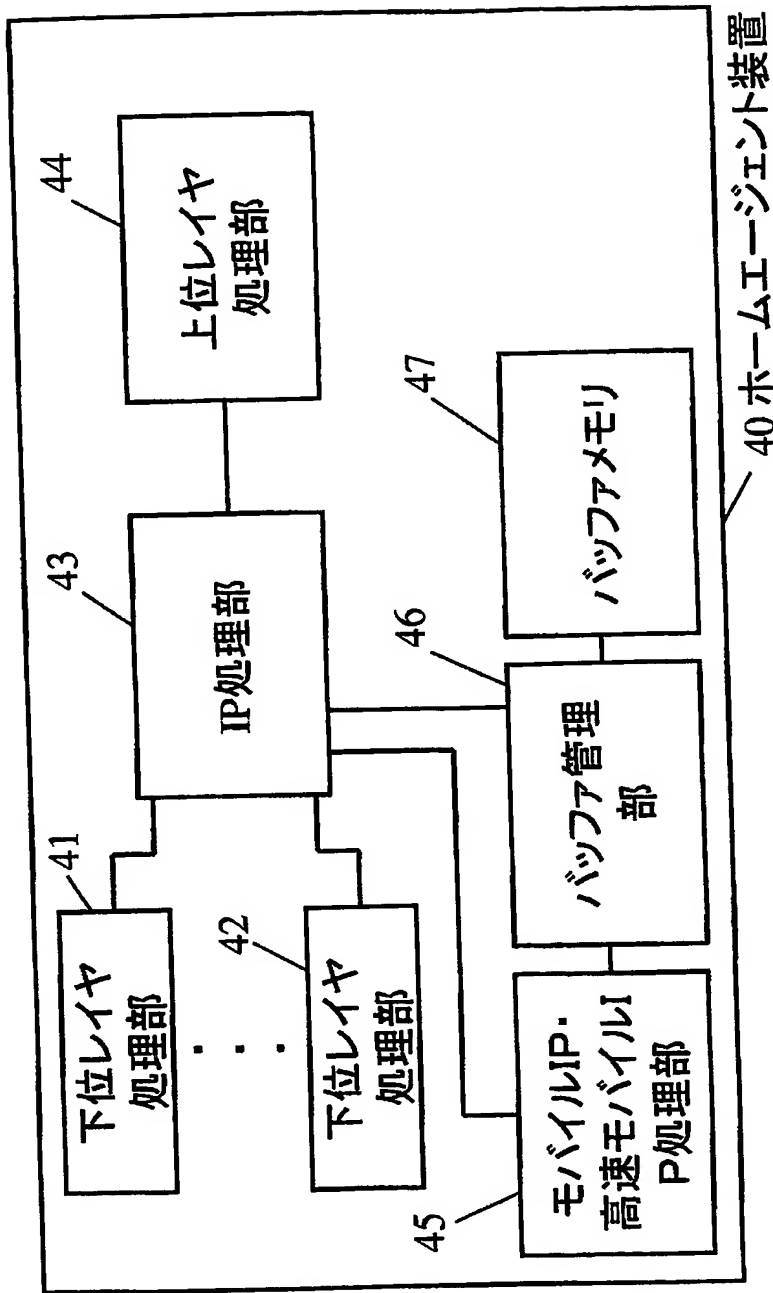
【書類名】 図面
【図 1】



【図 2】



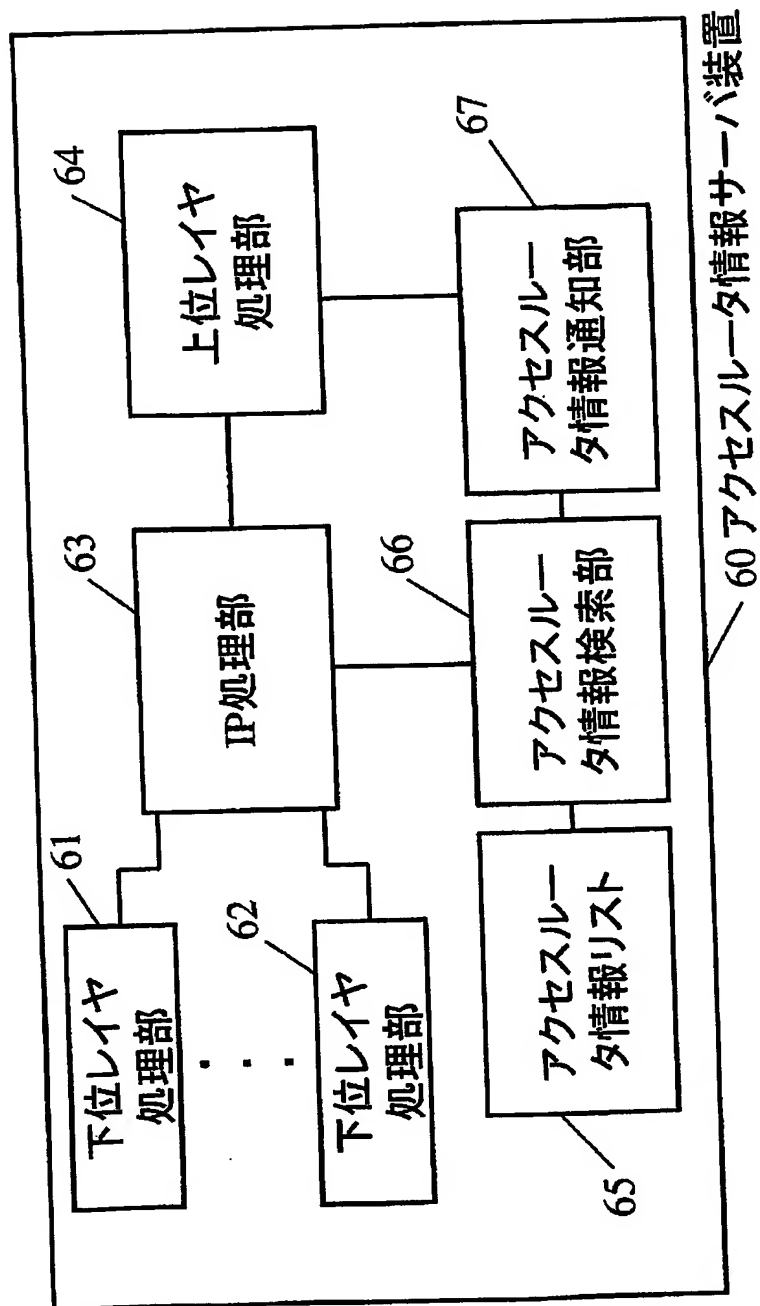
【図 3】



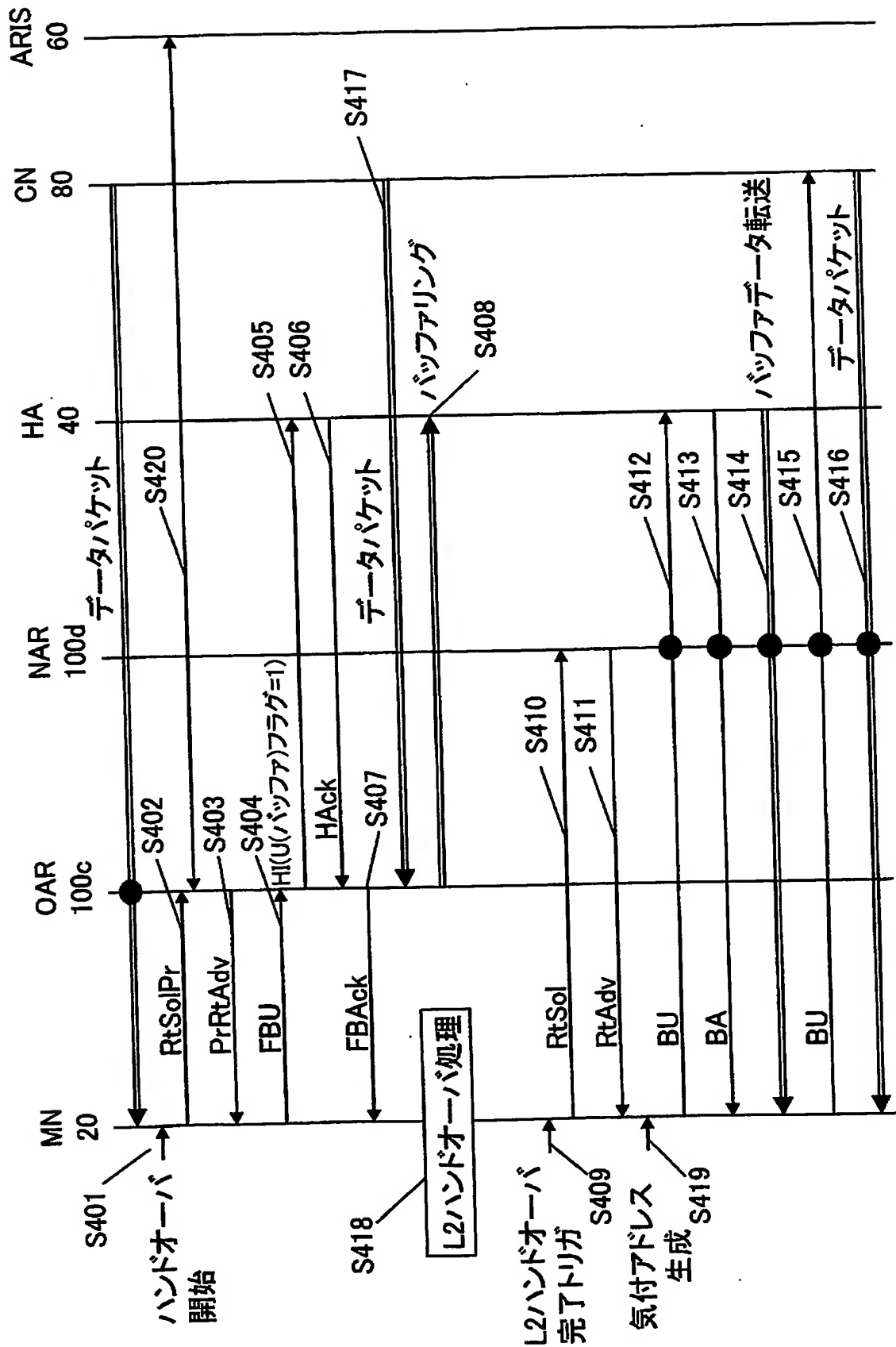
【図 4】

2301 ホームアドレス	2302 気付アドレス	2303 シーケンス番号	2300 ...	2304 ライフタイム
1:2:3:4:5:6:7:8	1:2:5:4:a:b:c:d	123	...	10
1:2:3:4:5:6:7:9	1:2:5:4:a:b:c:d	124	...	20
.
1:2:3:4:5:6:7:e	1:2:5:4:a:b:c:d	130	...	100

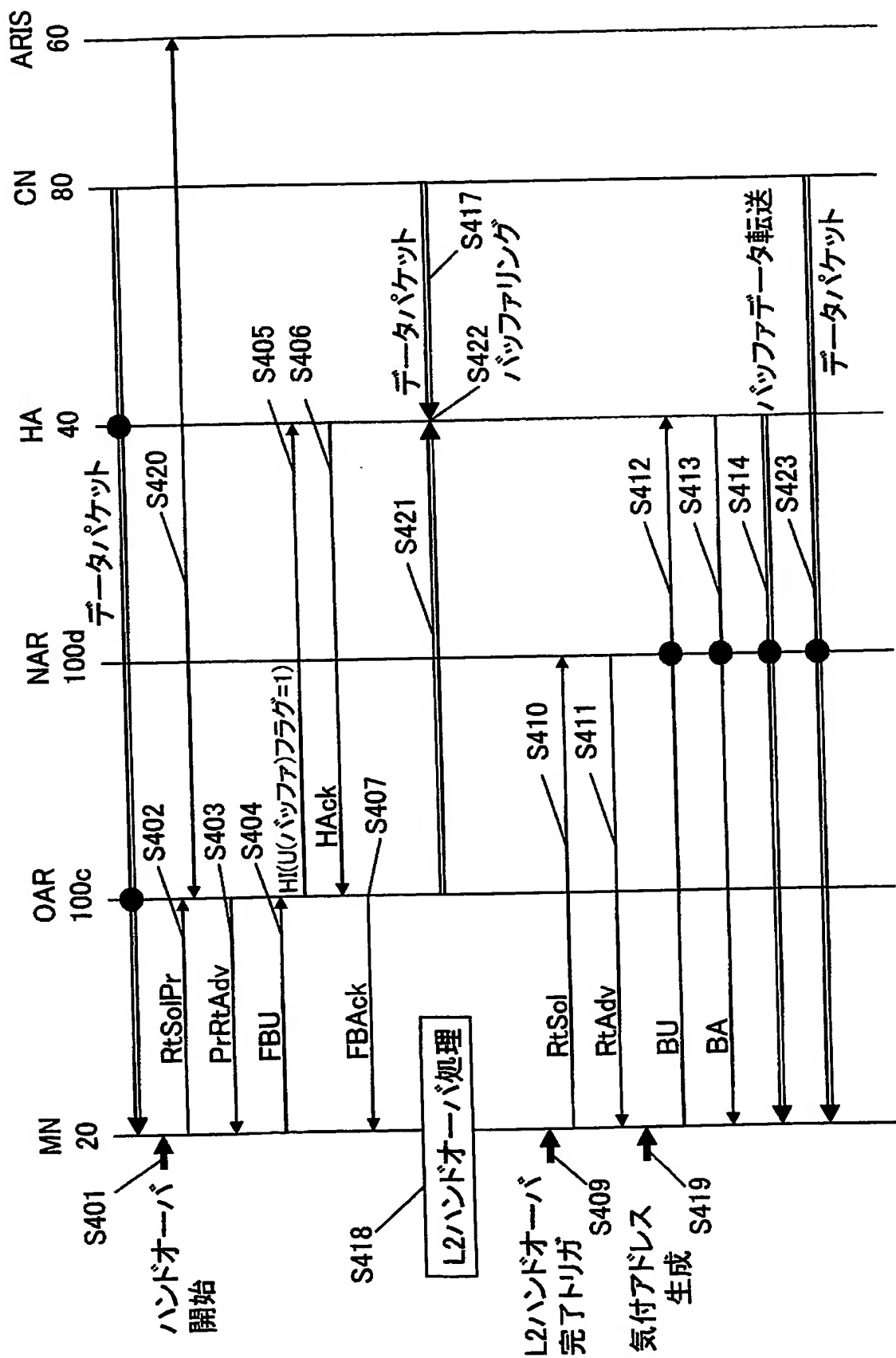
【図 5】



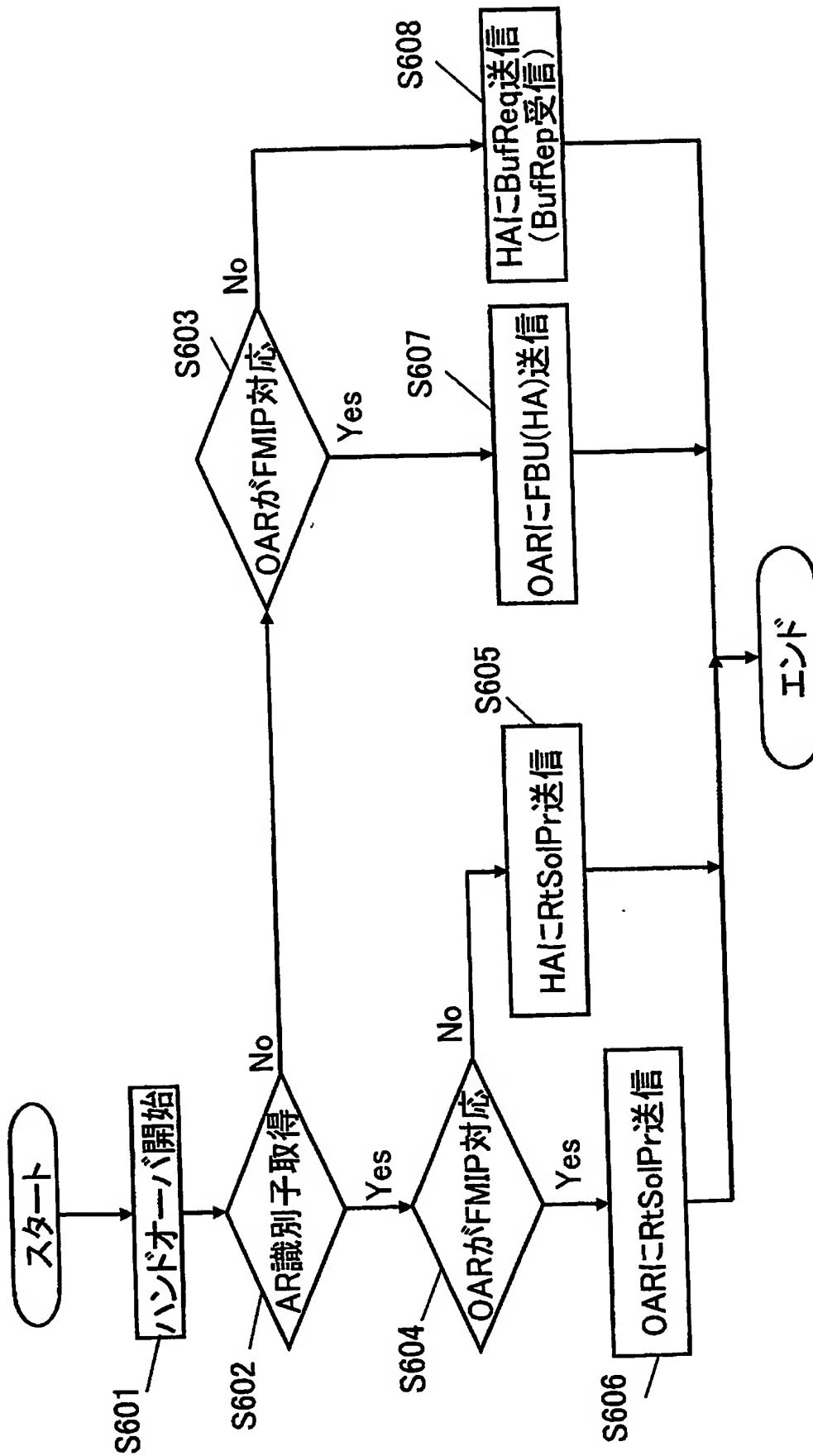
【図 6】



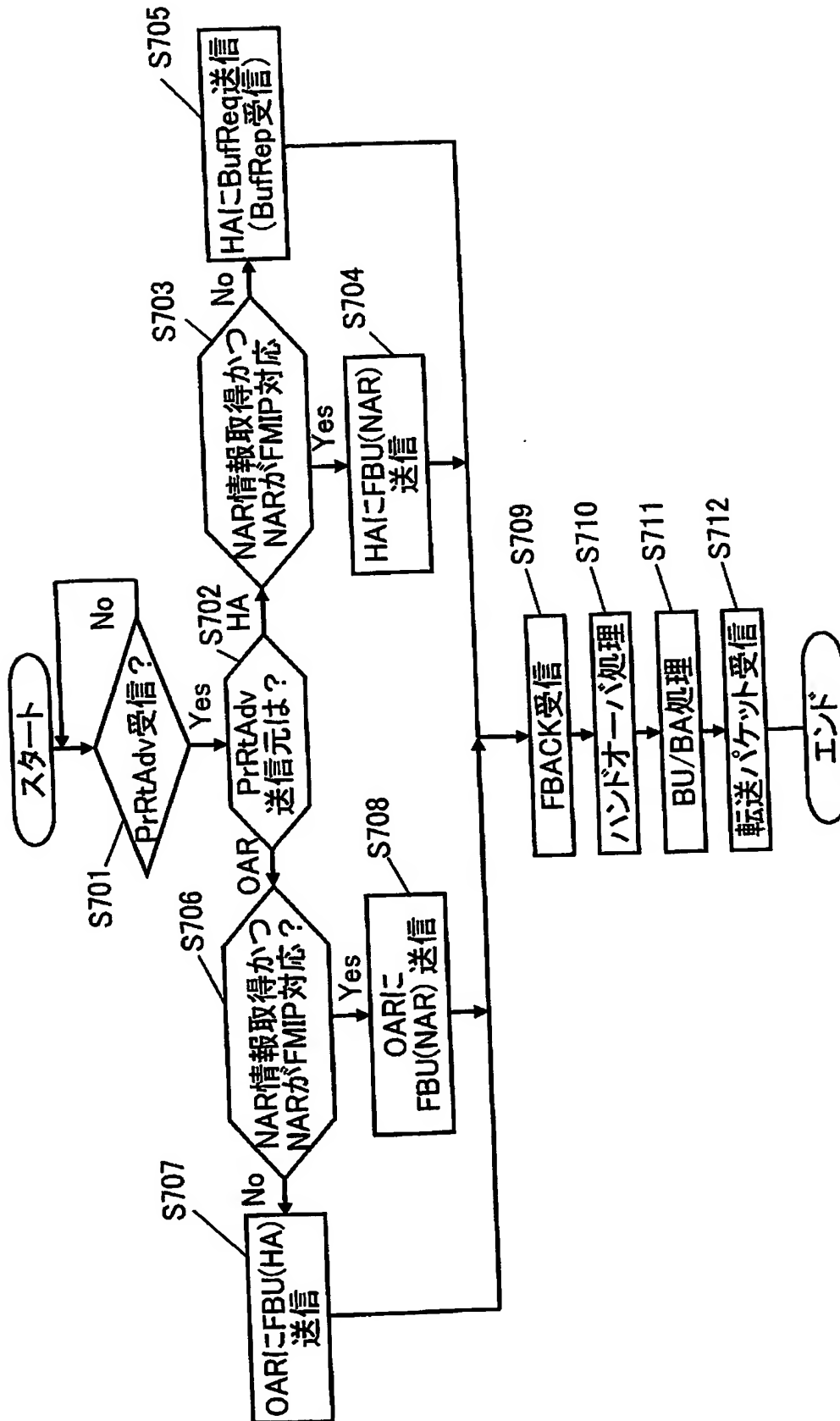
【図 7】



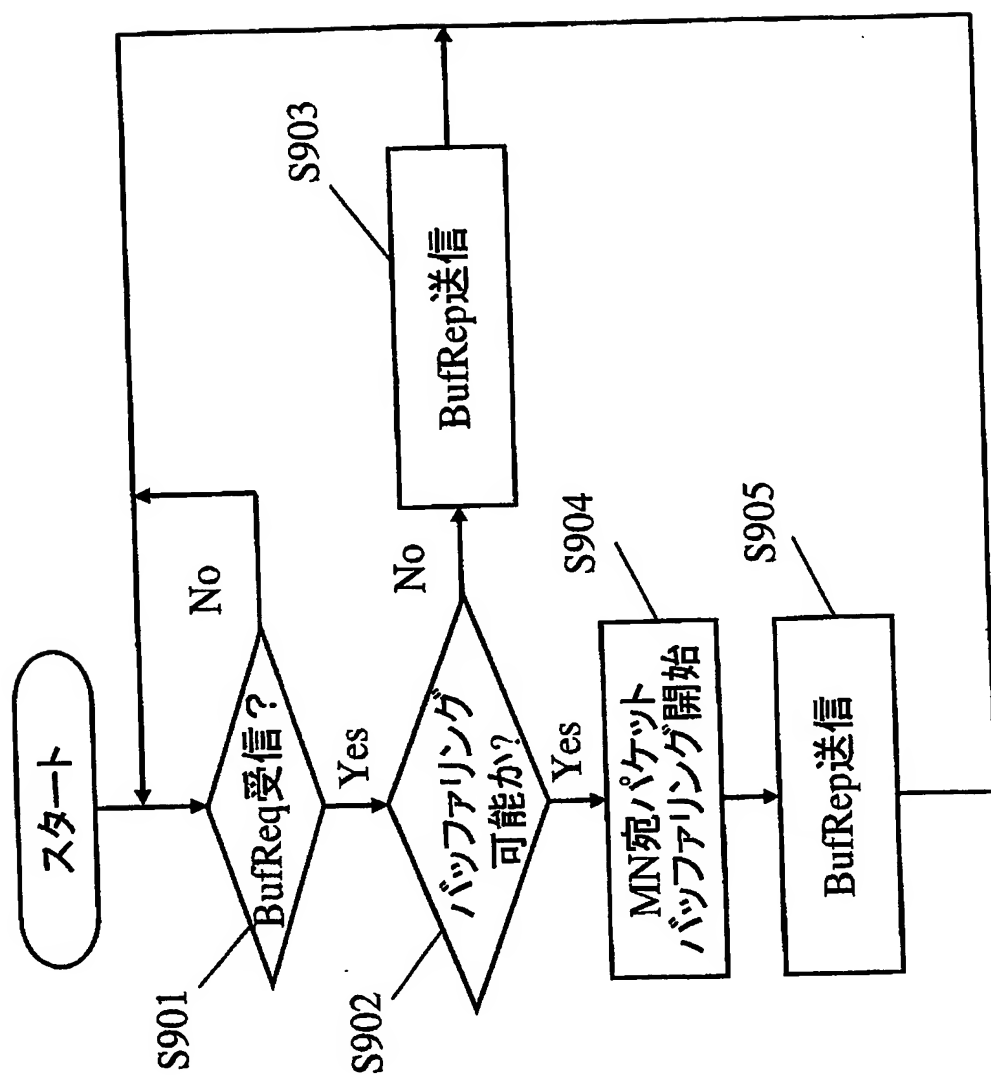
【図 8】



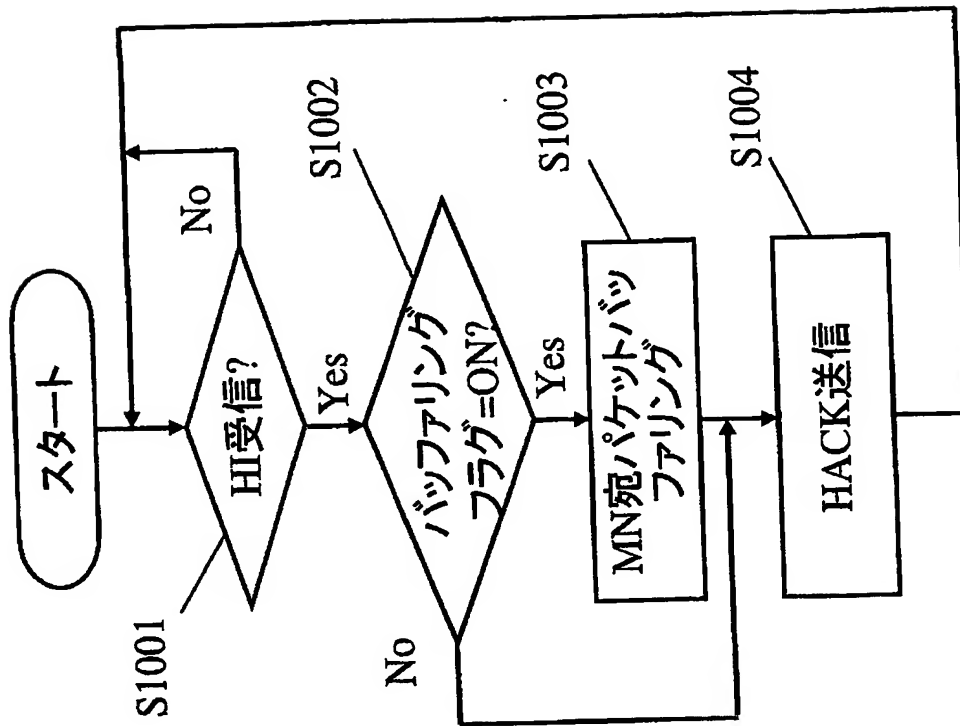
【図 9】



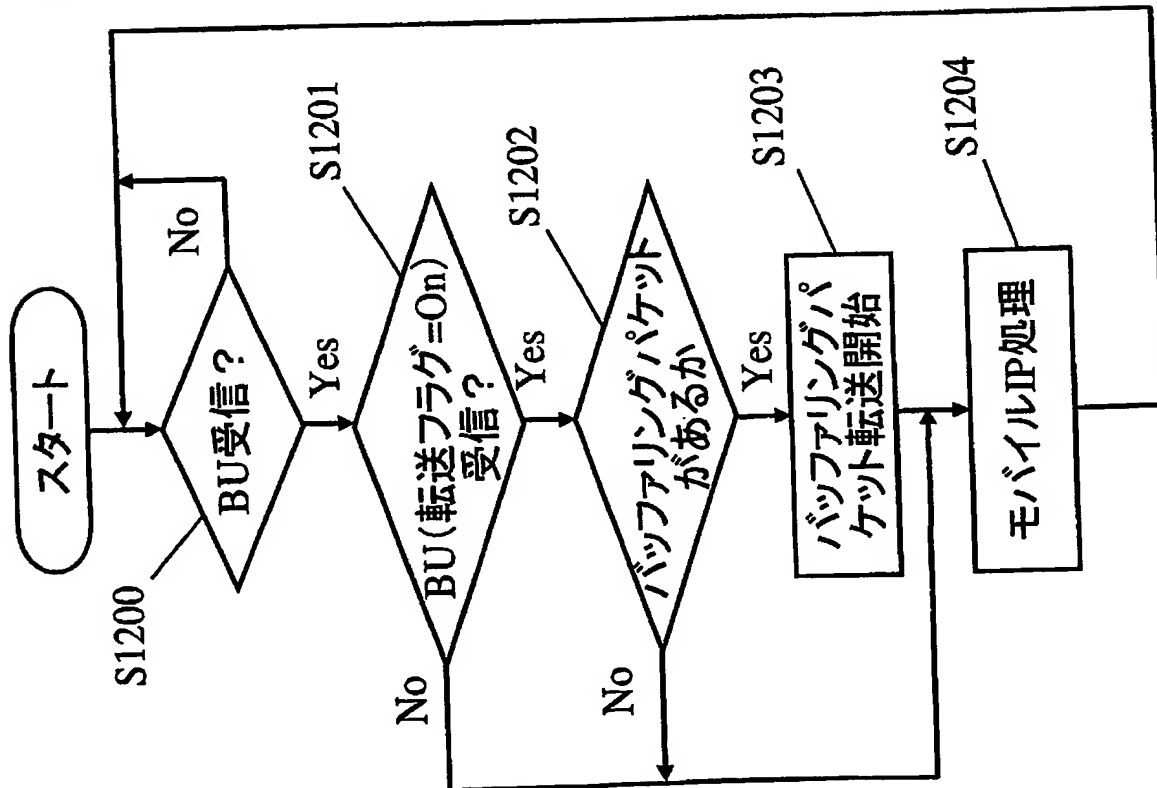
【図 10】



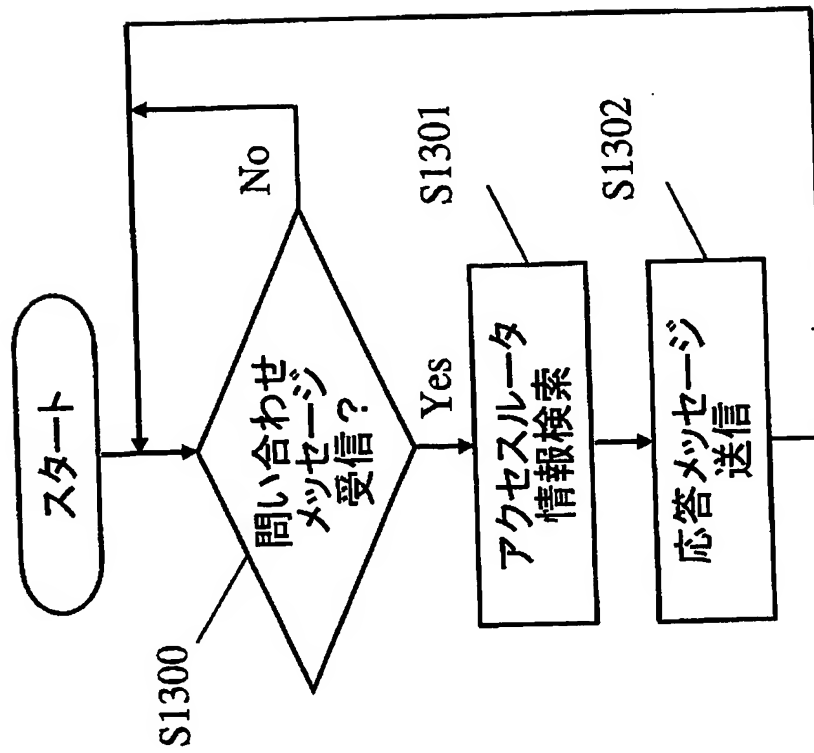
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【図 14】

1301

1302

1303

下位レイヤアドレス	IPアドレス	高速ハンドオーバー対応
1	1:2:3:4:5:6:7:8	対応
2	1:2:3:a:b:c:d:e	非対応
.	.	.
.	.	.
.	.	.

1300 アクセスルータ情報リスト

1301

1302

1303

1304

下位レイヤアドレス	IPアドレス	高速ハンドオーバー対応	優先度
1	1:2:3:4:5:6:7:8	対応	Low
2	1:2:3:a:b:c:d:e	非対応	High
.	.	.	
.	.	.	
.	.	.	

1300 アクセスルータ情報リスト

1301

1302

1303

1305

下位レイヤアドレス	IPアドレス	高速ハンドオーバー対応	伝送レート値
1	1:2:3:4:5:6:7:8	対応	8Mbps
2	1:2:3:a:b:c:d:e	非対応	100Mbps
.	.	.	
.	.	.	
.	.	.	

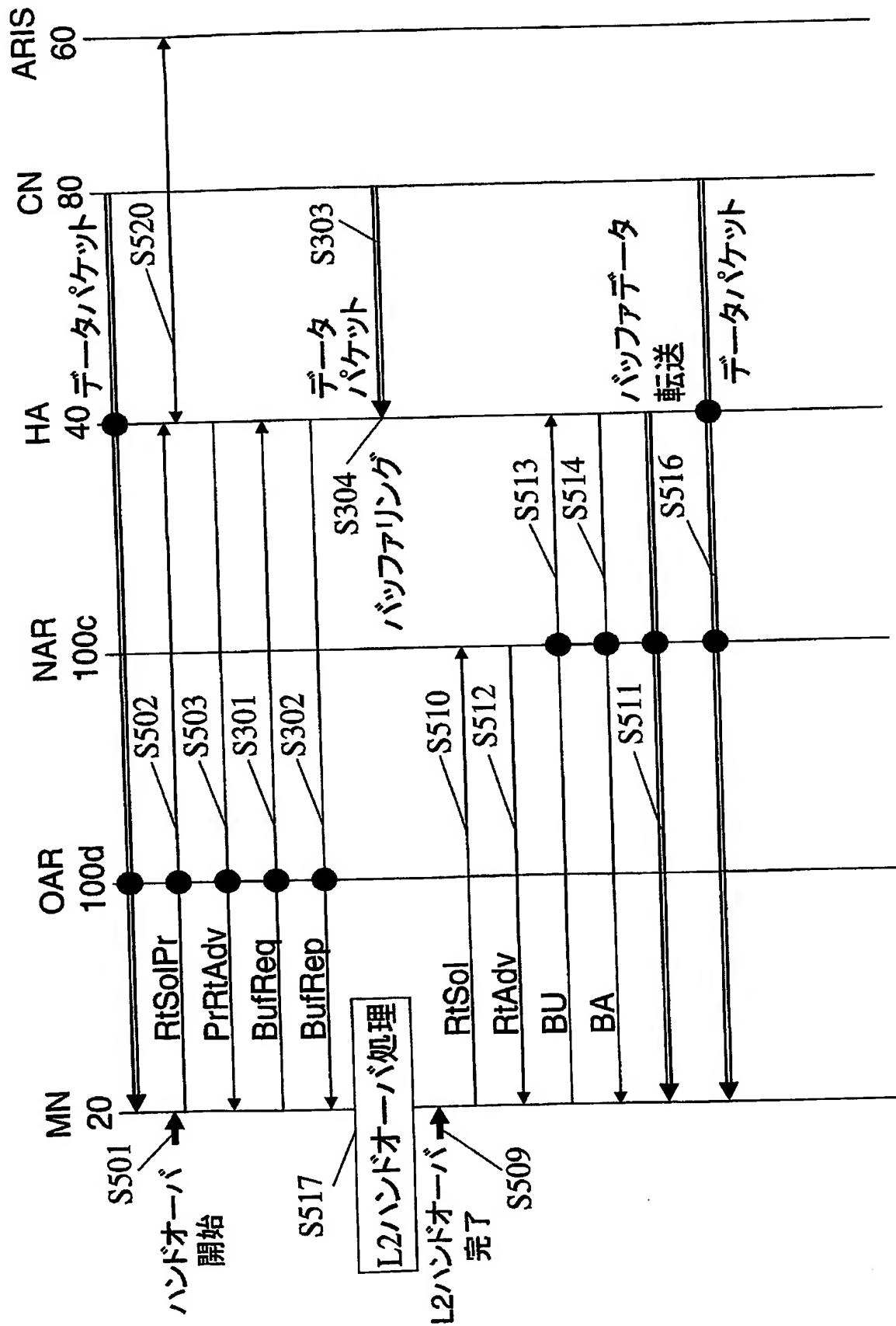
1300 アクセスルータ情報リスト

(a)

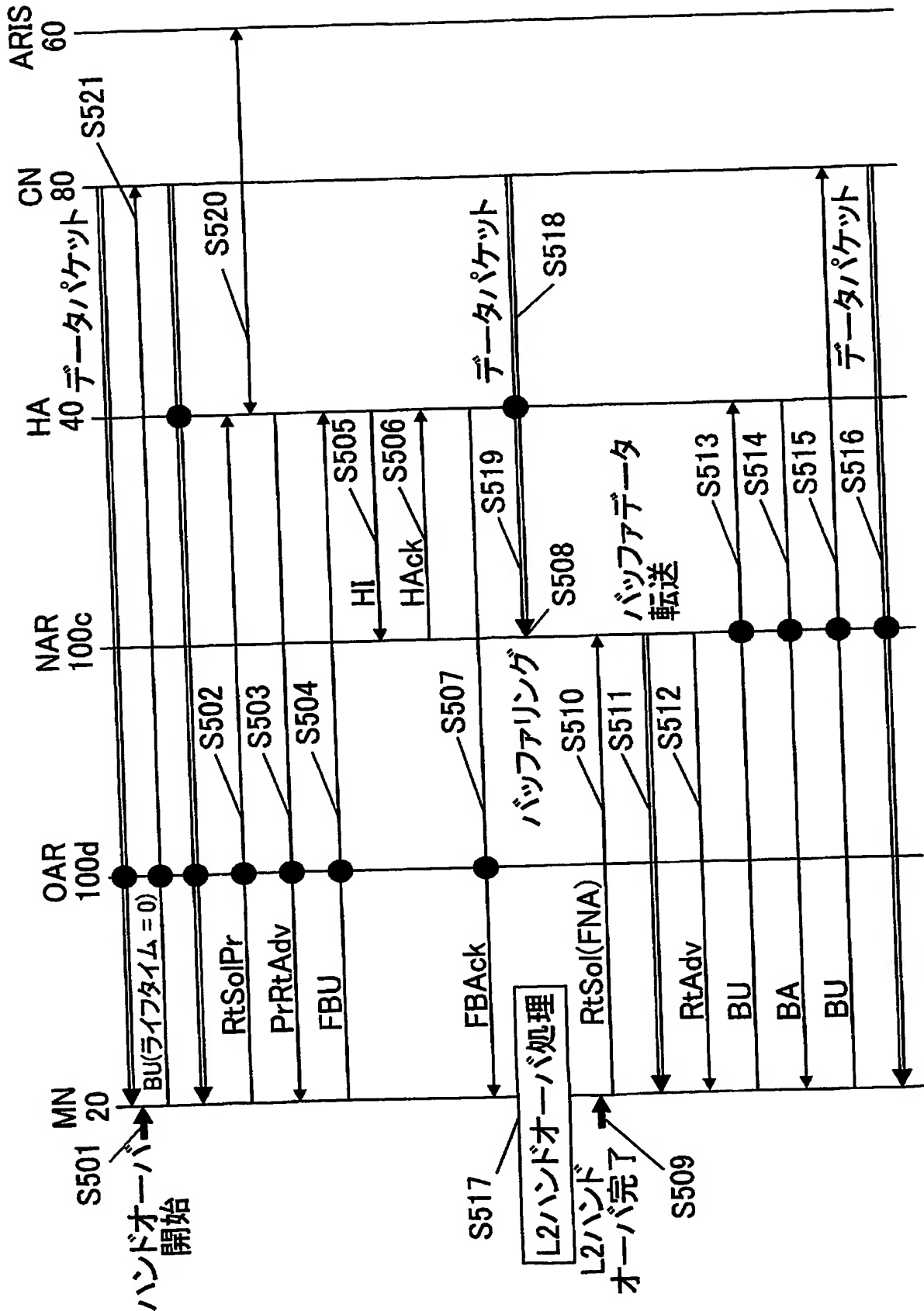
(b)

(c)

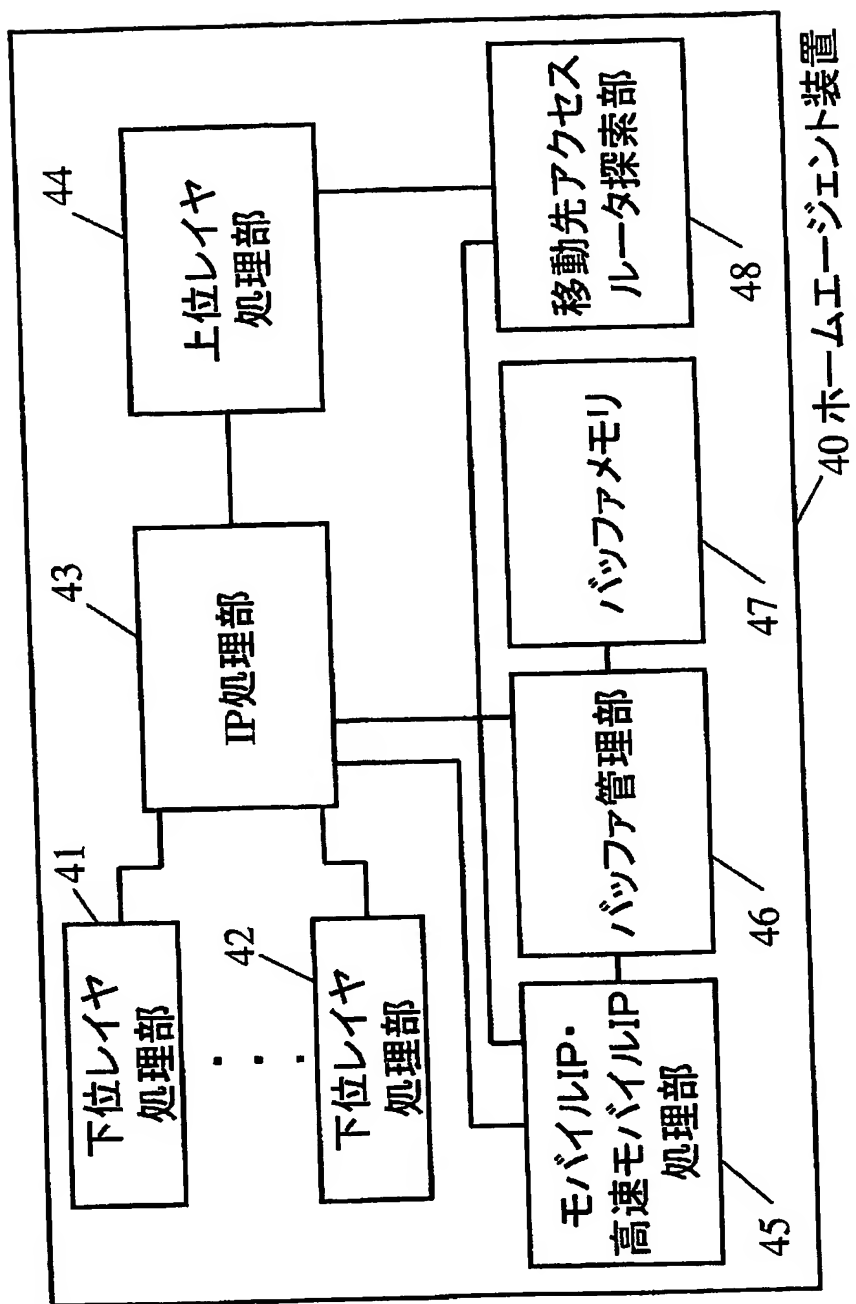
【図 15】



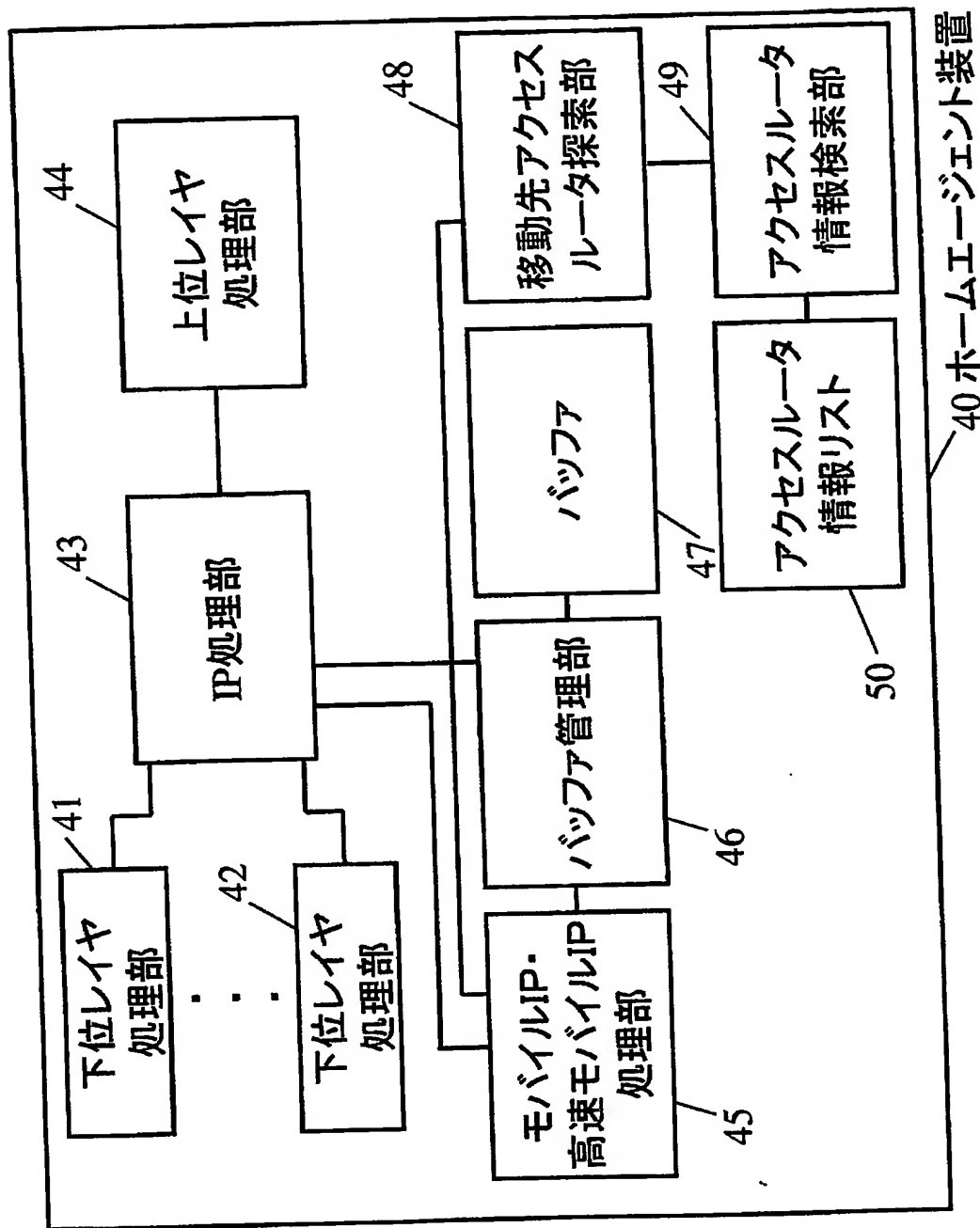
【図 17】



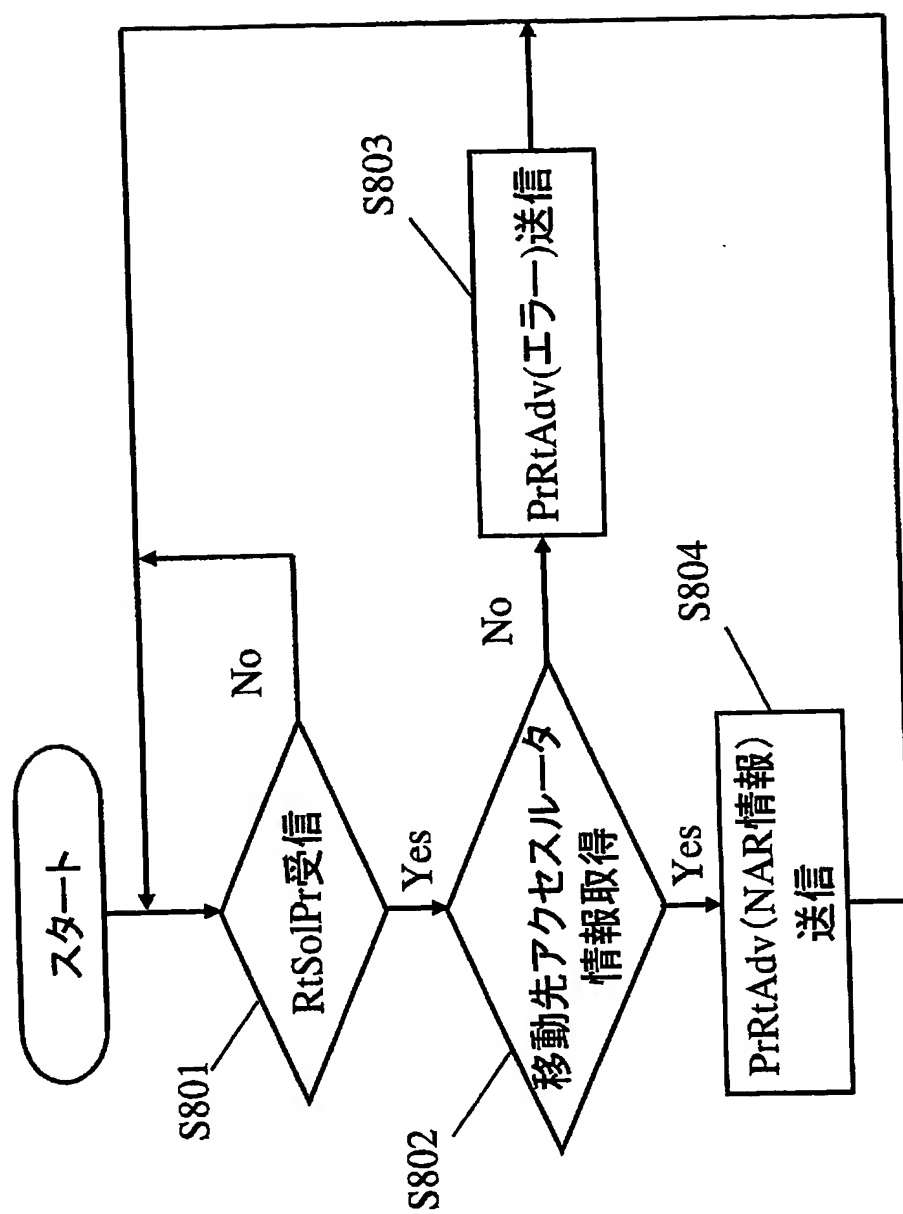
【図 18】



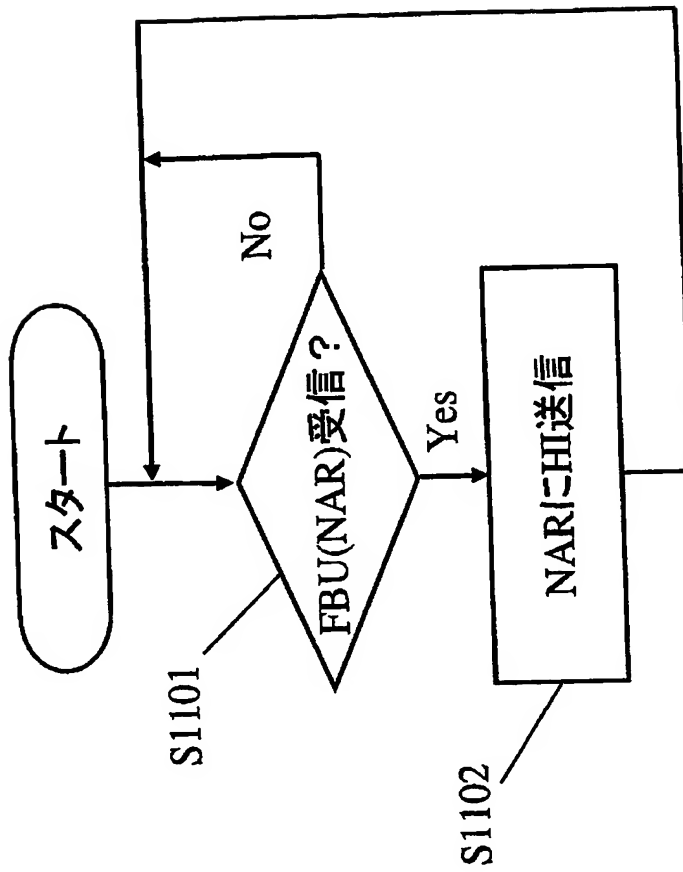
【図 19】



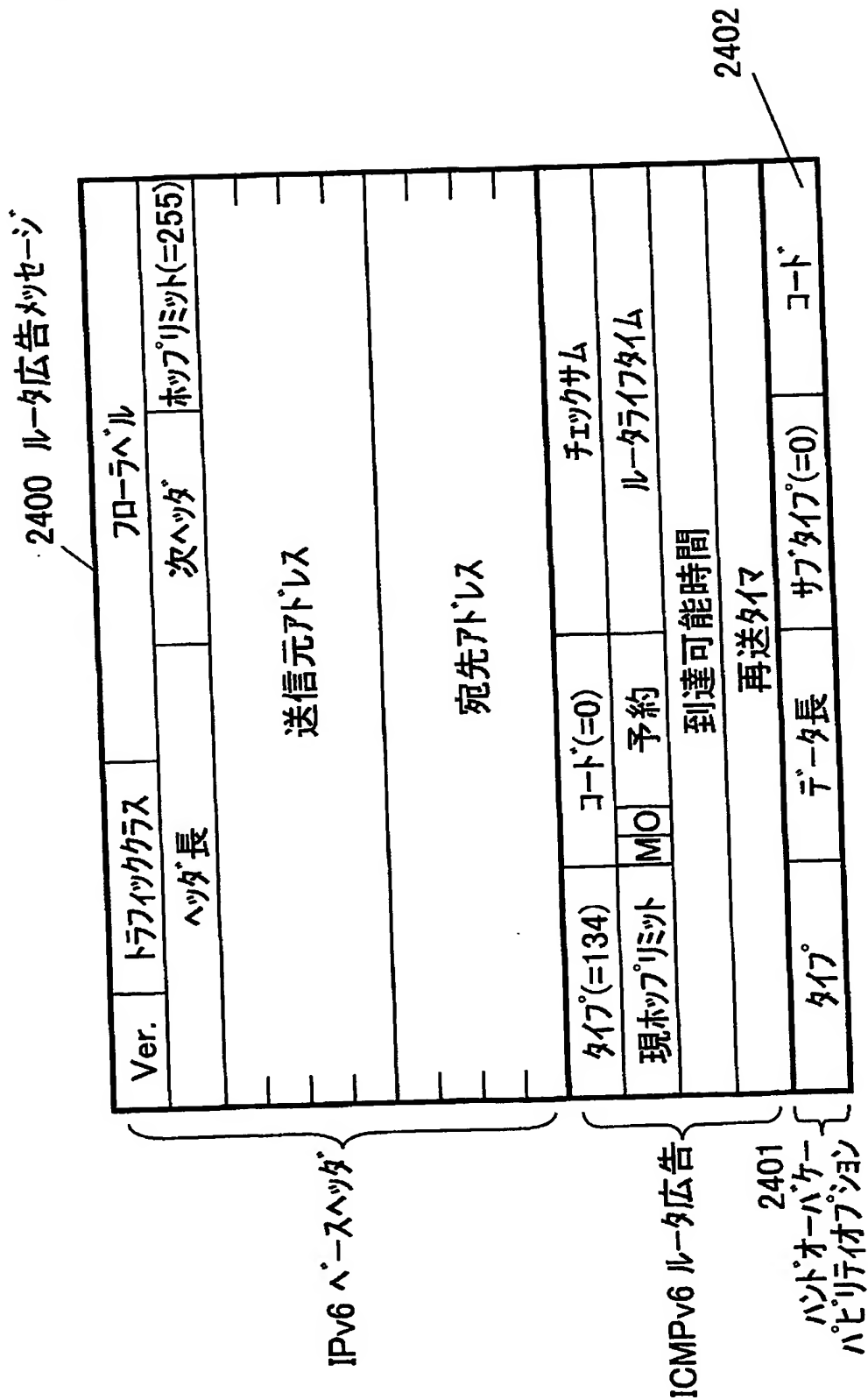
【図 20】



【図 21】



【図 22】



【図 23】

1900 ファーストバインディングアクリジメントメッセージ

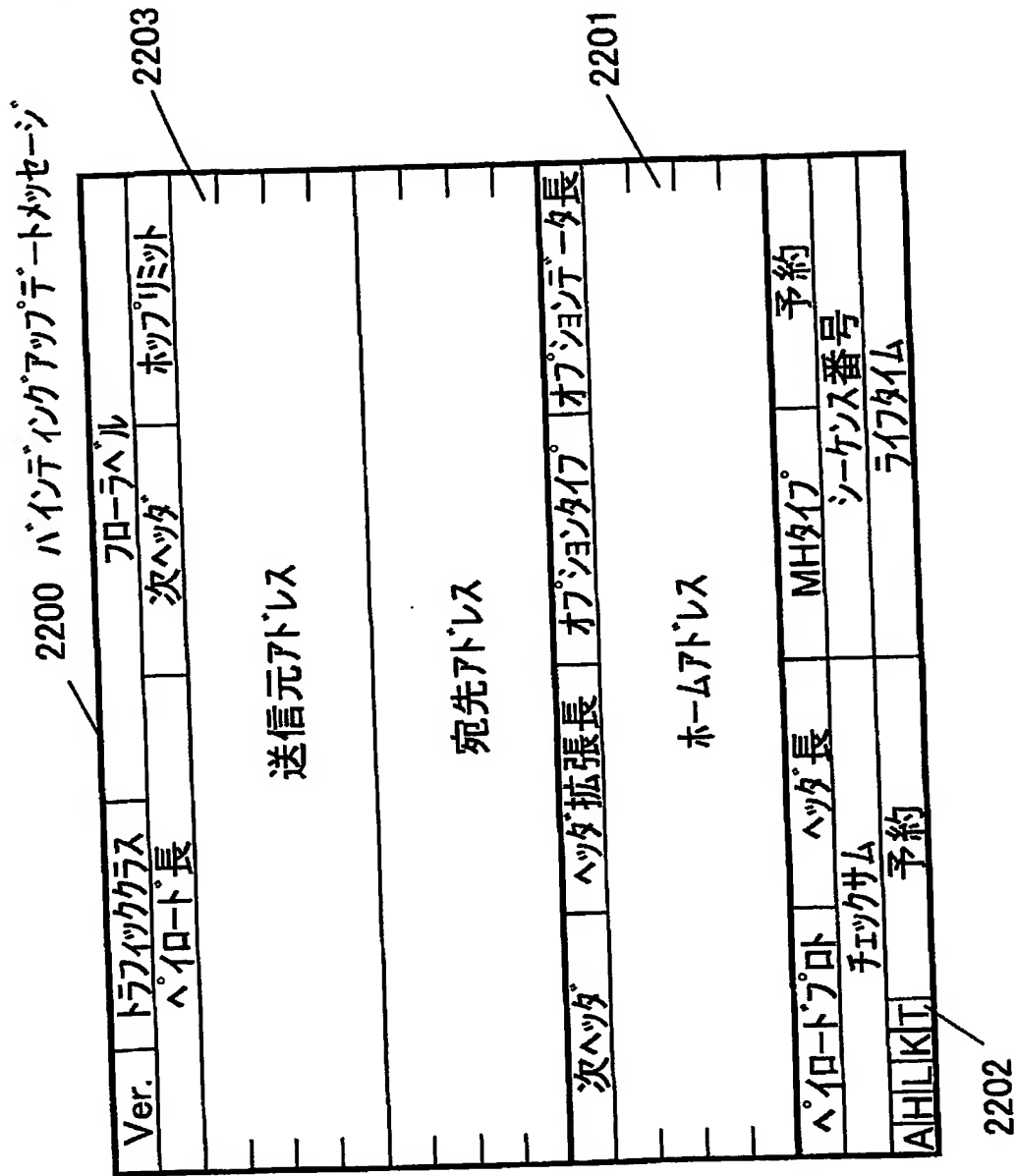
Ver.	トラフィッククラス	フローラベル	ホップリミット
	パイロード長	次ヘッダ	
送信元アドレス			
宛先アドレス			
パイロードプロト	ヘッダ長	MHタイプ	予約
チェックサム		スタータス	予約
シーケンス番号		ライタイム	

【図 24】

2000 バッファリング要求メッセージ

Ver.	トラフィッククラス	フローレベル	次ヘッダ	ホップリミット
	ペイロード長			
送信元アドレス				
宛先アドレス				
2002				
次ヘッダ	ヘッダ拡張長	オプションタイプ	オプションデータ長	
ホームアドレス				
2001				
ペイロードプロト	ヘッダ長	MHタイプ	予約	
チェックサム		シーケンス番号		
B	予約	ライftime		

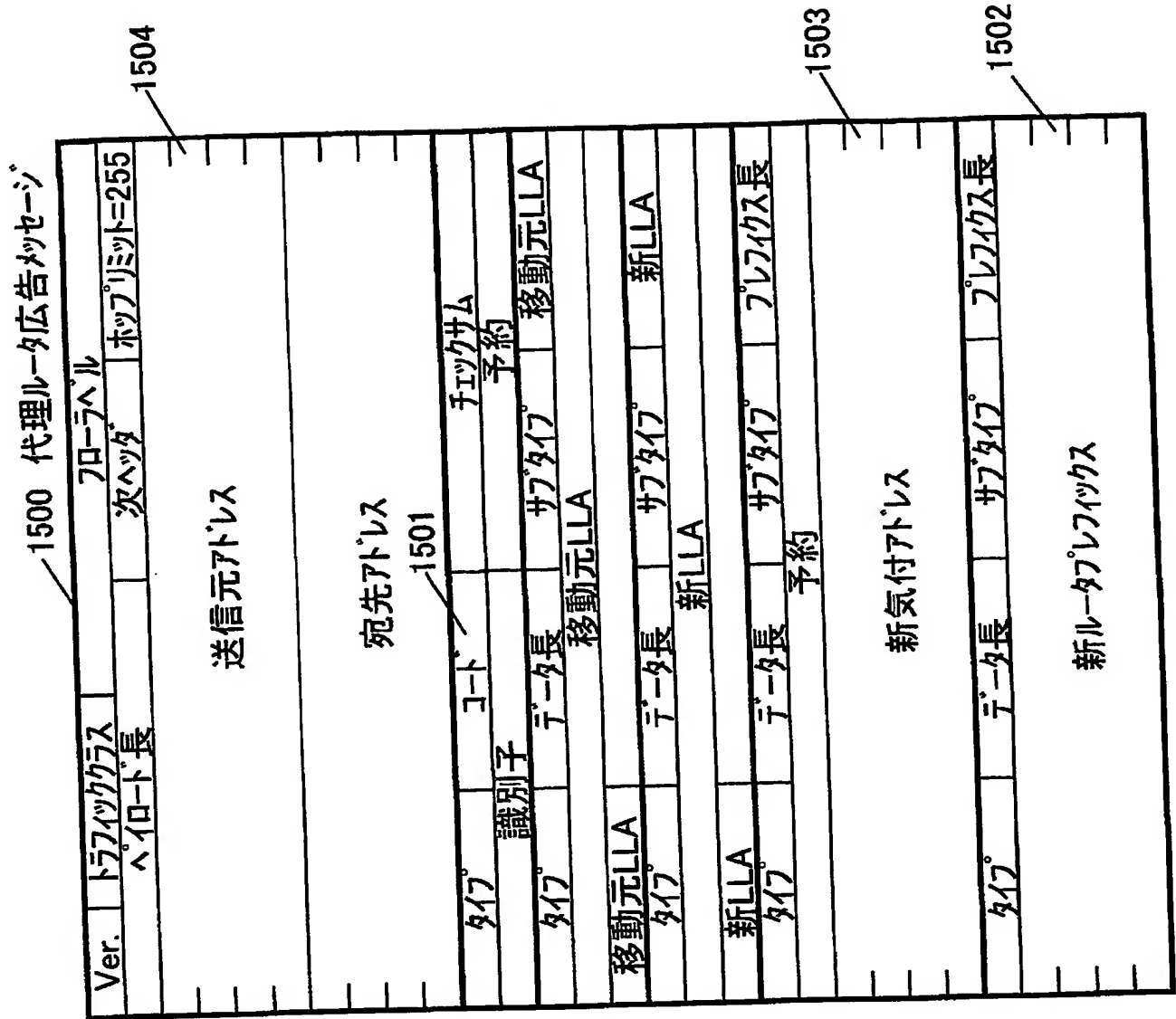
【図 26】



【図 27】

[illegible]

【図 28】



【図 29】

1600 ファーストバインディングアップデートメッセージ

Ver.	トラフィッククラス	フローラベル	ホップリミット
	ヘイロード長	次ヘッダ	
送信元アドレス			
宛先アドレス			
ヘイロードプロト	ヘッダ長	MHタイプ	予約
チェックサム		シーケンス番号	
AHLIK	予約	ライフタイム	
オプションタイプ	オプションデータ長		
ホームアドレス = PCoA			
オプションタイプ	オプションデータ長		
代替気付アドレス			

1602

1603

1601

【図 30】

2500 問い合わせメッセージ

Ver.	トランスミット	フローラベル	ホップリミット=255
	ヘッダ長	次ヘッダ	
送信元アドレス			
宛先アドレス			
送信元ポート番号		宛先ポート番号	
データ長		チェックサム	
Ver.	U	予約	タイプ
シーケンス番号			
サブオプションタイプ	サブオプションデータ長	コンテキストID	ステータスコード
L2タイプ	LLA		
LLA			

2501

【図 31】

2600 応答メッセージ

Ver.	トランスミットクラス	フローラベル	ホップリミット=255
	パイロード長	次ヘッダ	
送信元アドレス			
宛先アドレス			
送信元ポート番号		宛先ポート番号	
データ長		チェックサム	
Ver.	U	予約	予約
タイプ		シーケンス番号	
サブオプションタイプ	サブオプションデータ長	コンテキストID	アドレスタイプ
アドレス			

2601

【図 32】

1700 ハンドオーバーインシエートメッセージ

Ver.	トランスミッタ	フローラベル	ホップリミット=255
	パイロット長	次ヘッダ	
送信元アドレス			
宛先アドレス			
タイプ	コード=0	1703 チェックサム	予約
識別子	SUHTIR	サブタイプ	MN LLA
タイプ	データ長	サブタイプ	MN LLA
MN LLA			
MN LLA	タイプ	データ長	サブタイプ
			予約
旧気付アドレス			
タイプ	データ長	サブタイプ	予約
			予約
新気付アドレス			
タイプ	データ長	サブタイプ	予約
			予約
タイプ	データ長	サブタイプ	予約
			予約

1701

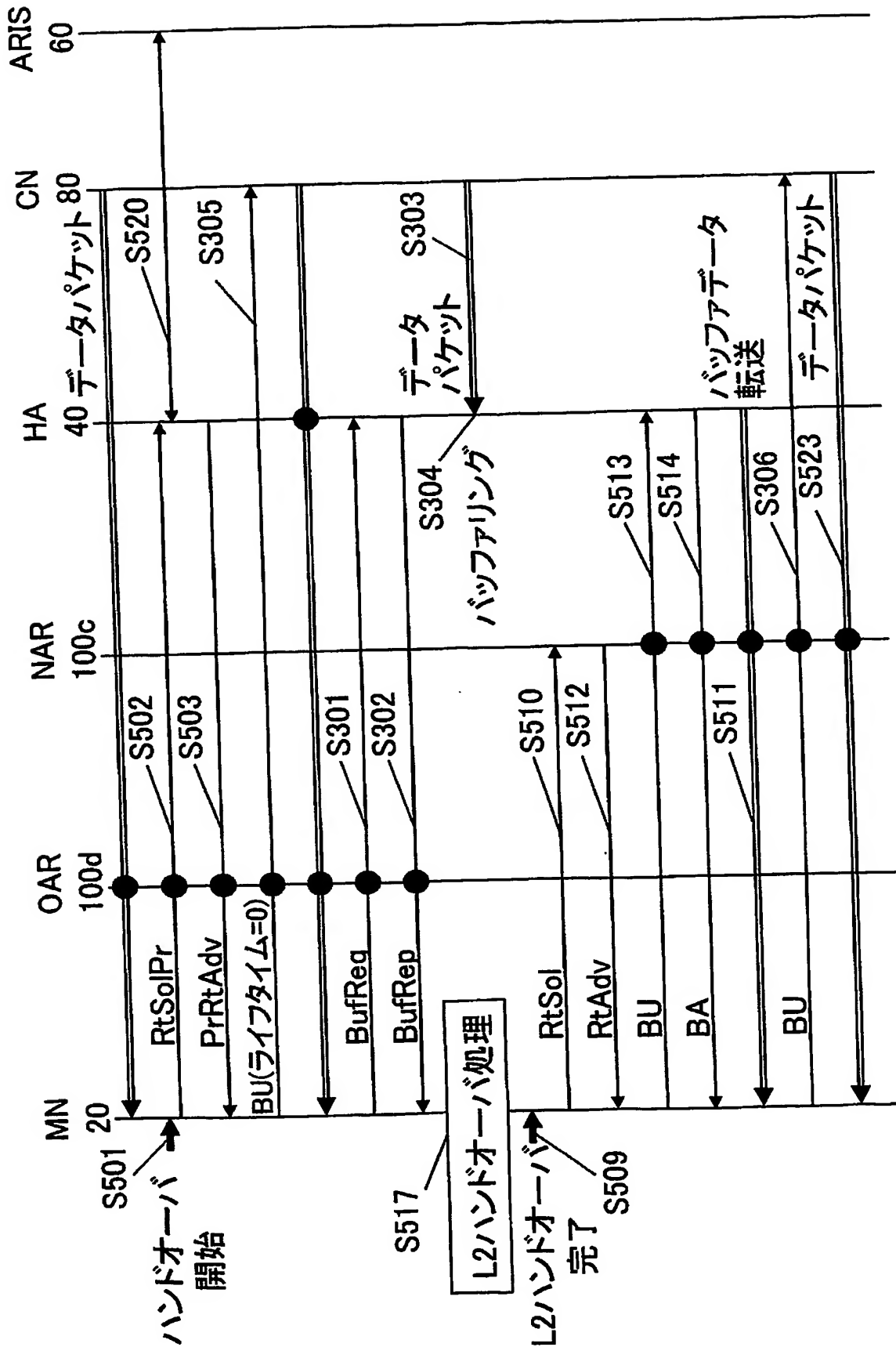
1702

【図 33】

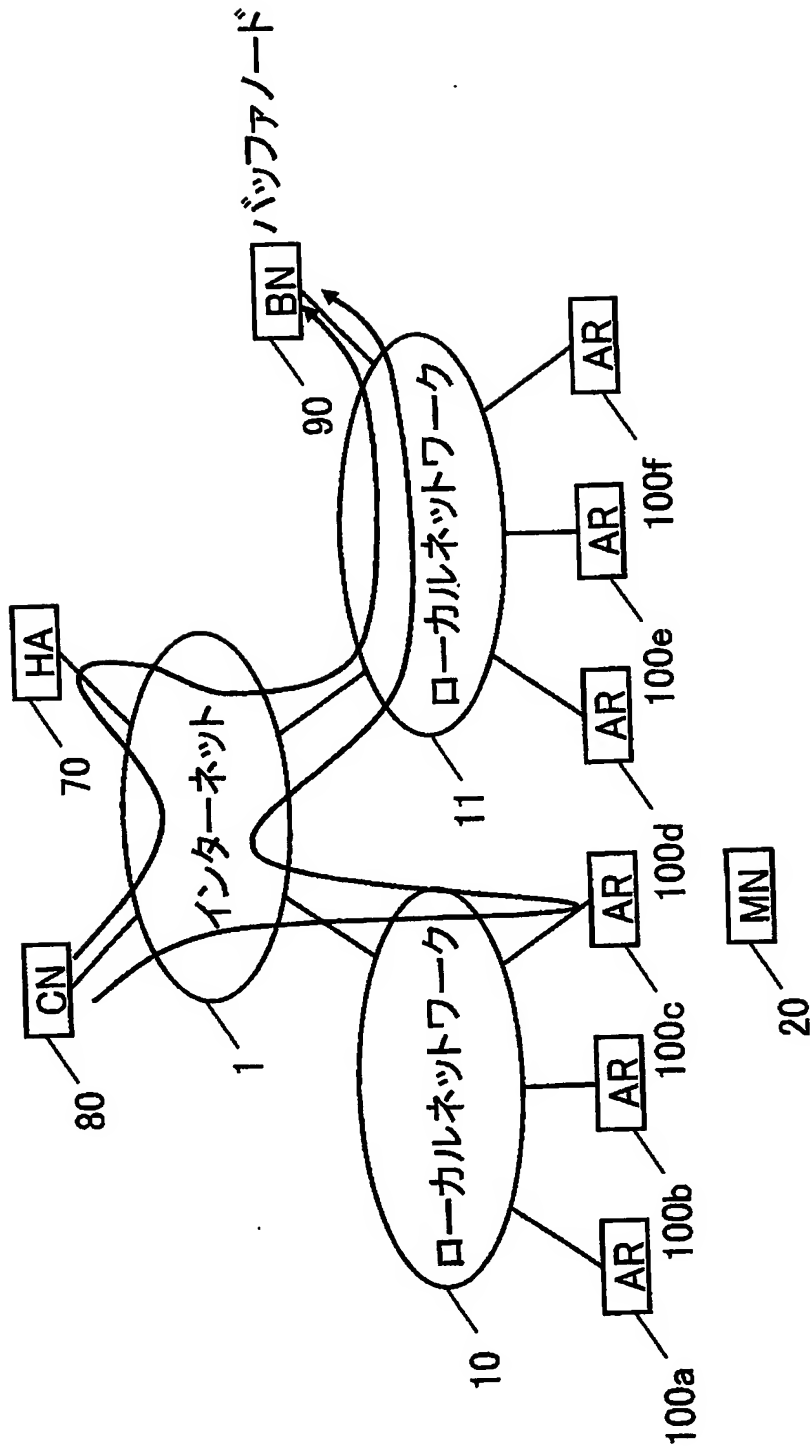
1800 ハンドオーバーアラジメントメッセージ

Ver.	トランスマックラス	フローラベル	ホップリミット=255
	パイロード長	次ヘッダ	
送信元アドレス			
宛先アドレス			
	コード	1801	チェックサム
タイプ	識別子	HITR	予約
タイプ	データ長	サブタイプ	フレックス長
予約			
新気付アドレス			
タイプ	データ長	サブタイプ	ライftime

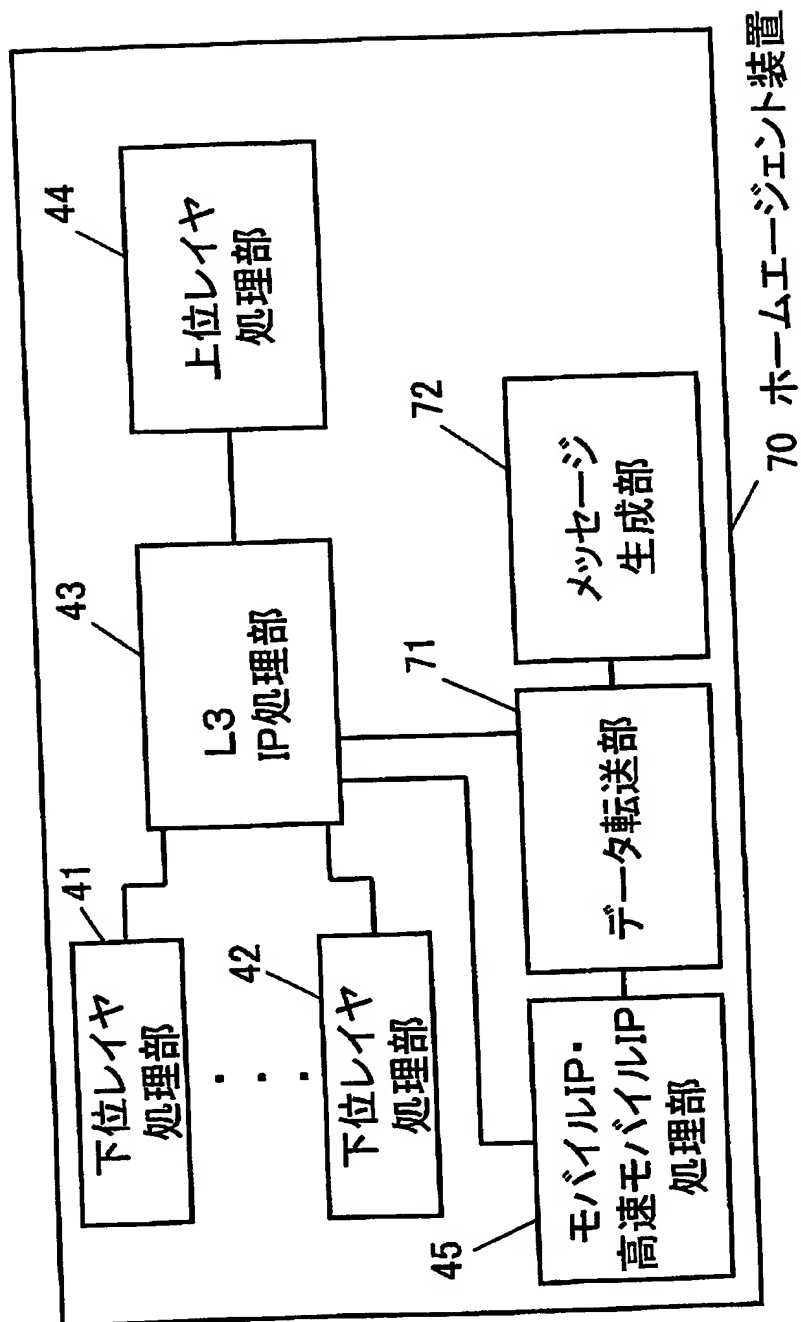
【図34】



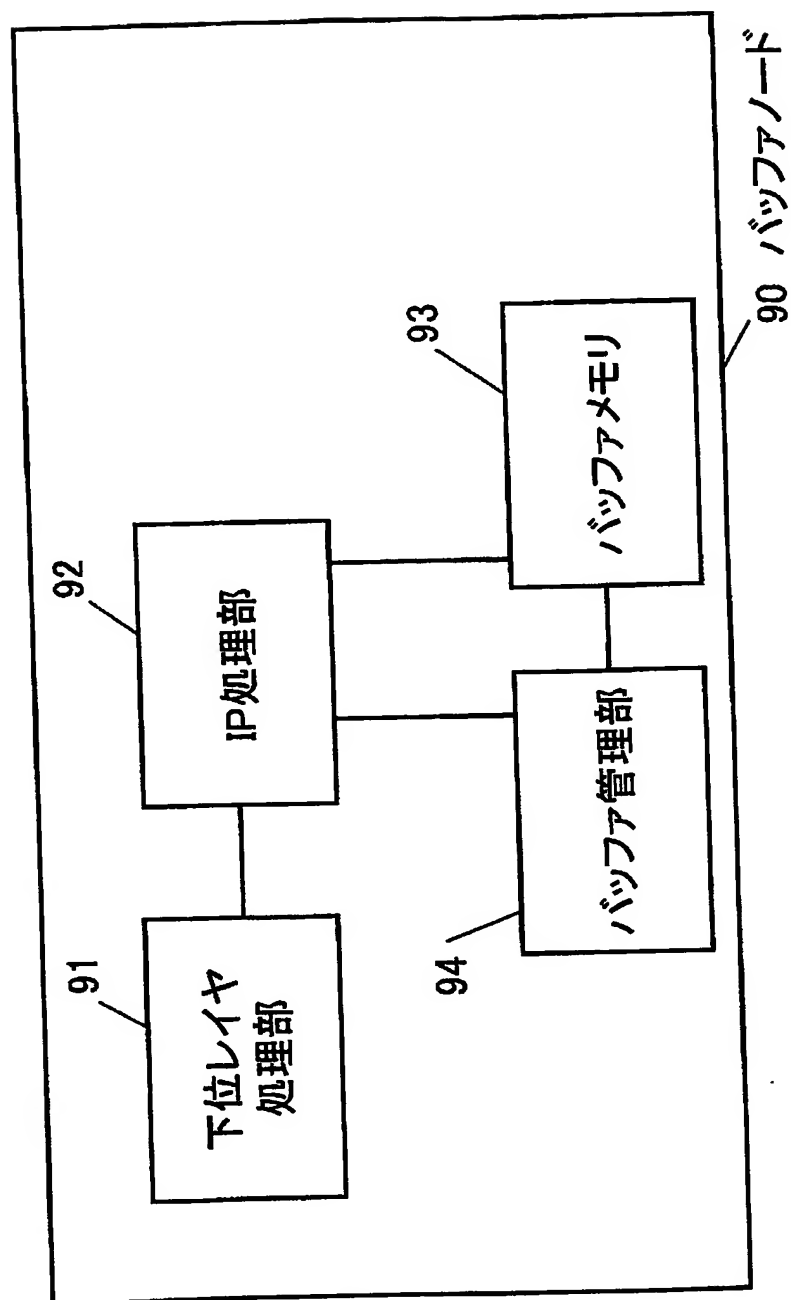
【図 35】



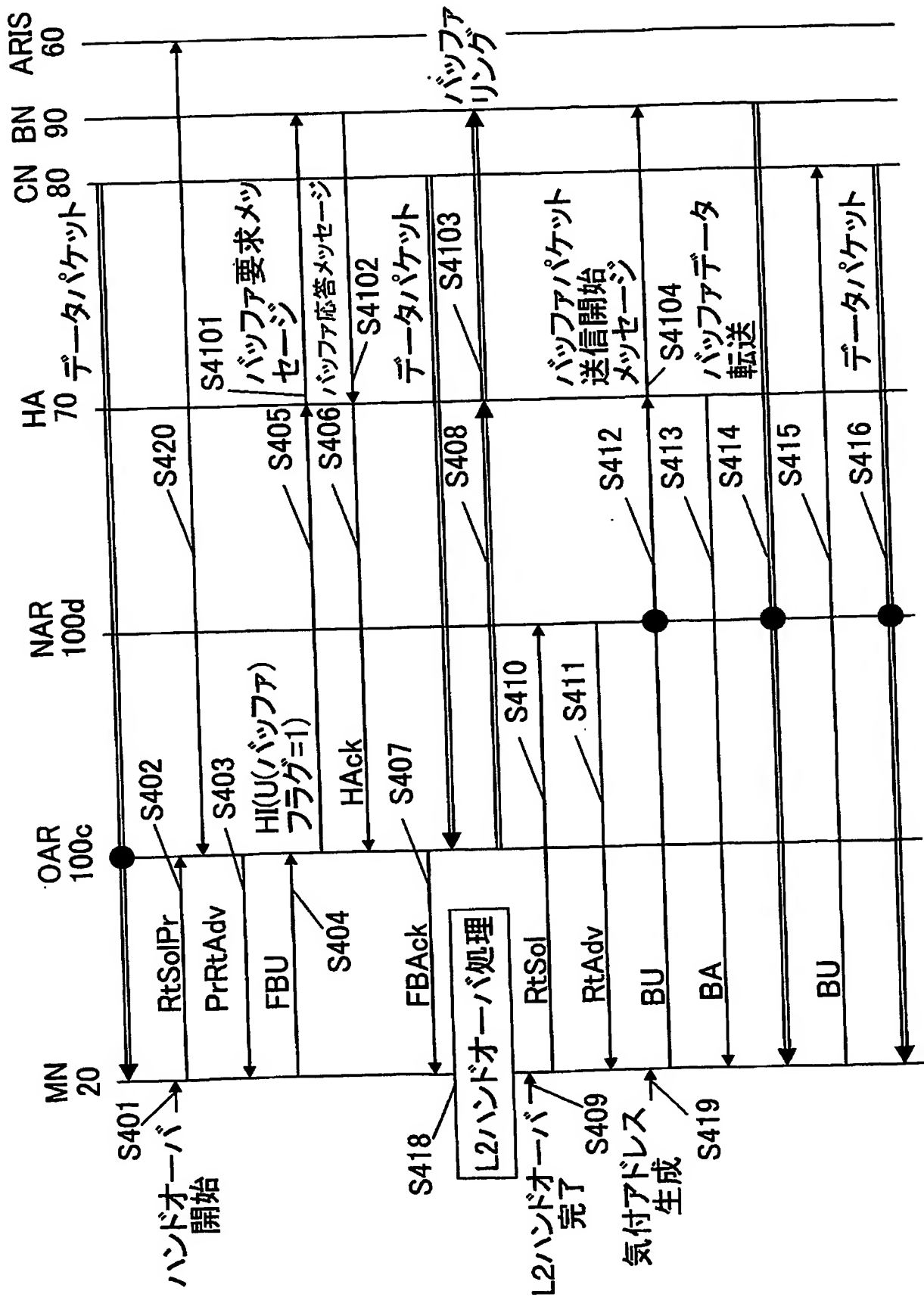
【図 36】



【図 37】



【図 38】



【図 39】

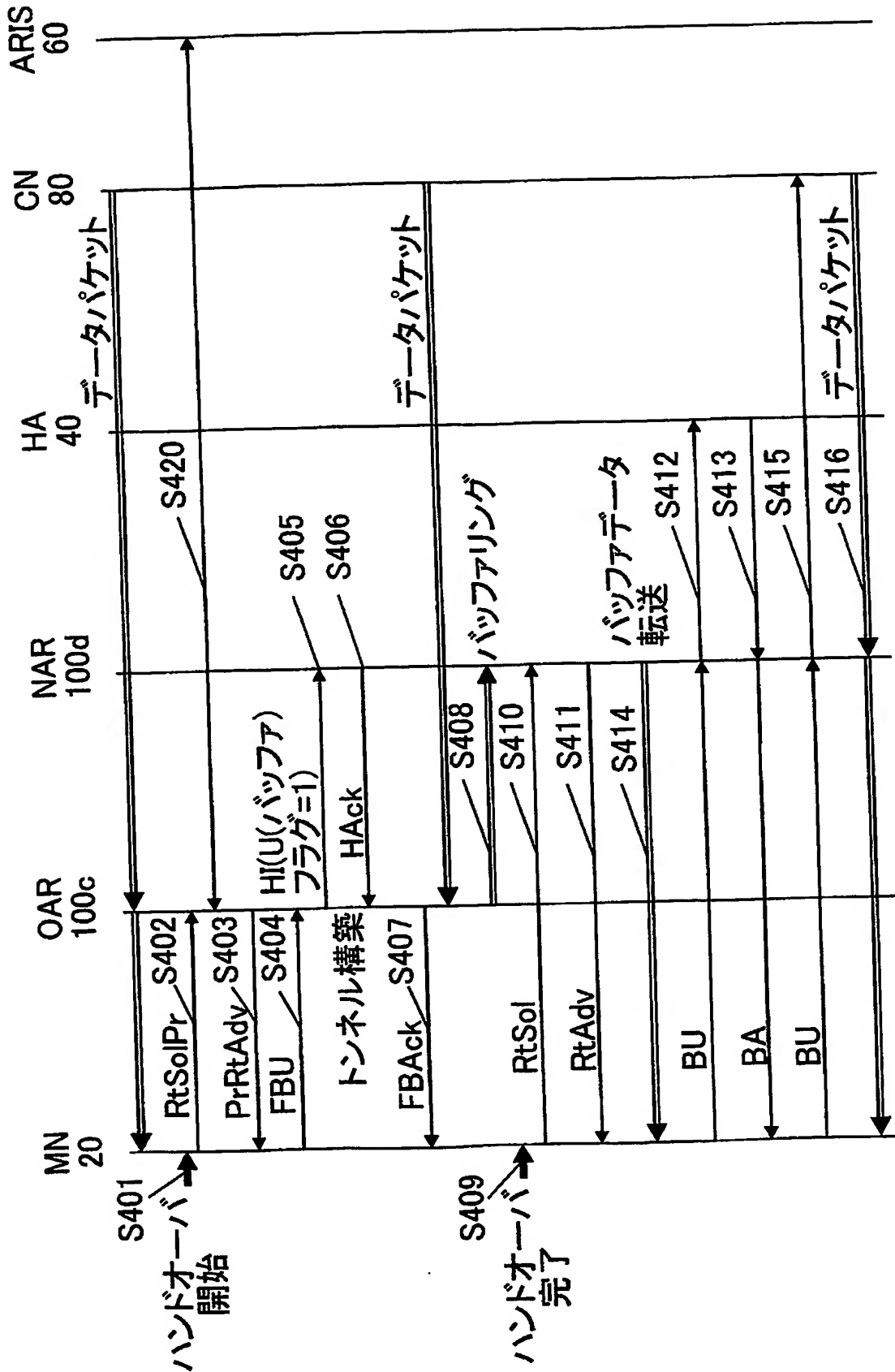
4200 パツアパケット送信開始メッセージ

Version	トラフィッククラス	フローラベル	
	パイロード長	次ヘッダ	ホップリミット
送信元アドレス			
宛先アドレス			
パイロードプロト	ヘッダ長	MHタイプ	予約
チェックサム			
オプションタイプ	オプションデータ長		
ホームアドレス			
オプションタイプ	オプションデータ長		
気付アドレス			

4201

4202

【図 40】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 アクセスルータ装置が高速モバイル IP に対応していない場合でも、高速モバイル IP を適用することを可能とした移動通信方法を提供する。

【解決手段】 移動通信装置 20 がモバイル IP・高速モバイル IP 処理部 25 と、アクセスルータ装置に関する情報を取得するアクセスルータ探索部 28 と、アクセスルータ装置が高速モバイル IP に対応しているかを判別する高速モバイル IP 対応判別部 27 と、モバイル IP・高速モバイル IP 処理部 25 が生成するメッセージの内容を制御する高速モバイル IP 制御部 26 とを具備することにより、アクセスルータ装置のいずれかが高速モバイル IP 対応でない場合でも、高速モバイル IP 手順を実施することができ、パケットロスを削減することが可能になる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 4 - 3 1 5 4 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.